Digitized by Google

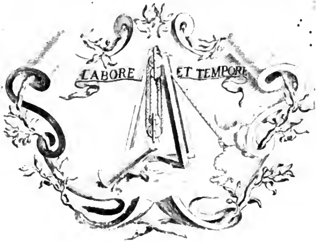
Digitized by Google

IOANNIS POLENI
In Gymnaſio Patavino Phil. Ord. Prof. ; et Scient. Societatum Regalium, quæ Londini et Berolini ſunt, Sodalis

DE MOTV AQVAE MIXTO

LIBRI DVO.

Quibus multa nova pertinentia ad Aeſtuaria, ad Portus, atque ad Flumina continentur.



PATAVII. CIƆIƆCCXVII.
Typis Ioſephi Comini.
Superiorum Permiſſu.

Digitized by Google

Illuſtriſſimis atque Excellentiſſimis Viris

REI LITERARIAE MODERATORIBUS

HIERONYMO VENERIO

Equiti, ac Aedis D. Marci Procuratori,

FRANCISCO SVPERANTIO

Aedis D. Marci Procuratori,

LAVRENTIO THEVPOLO

Equiti, ac Aedis D. Marci Procuratori,

TOTIQVE TRIVMVIRVM LITERARIORVM

ORDINI AMPLISSIMO

Ioannes Polenus S. P. D.

QVAE de Mixti aquæ Motus natura; variaque ratione ſcripſi, eo animo ſcripſi, ut VOBIS, VIRI AMPLISSIMI, quorum curam in fovendis Scientiis & optimis Artibus

ſuſpicimus ac admiramur, inſcriberem; atque ut veſtrum, & eorum, qui veſtrum ſimiles ſunt, judicium maxime prudens ſincerumque ſubirem. Videbam profecto id unum mihi curandum prorſus eſſe, ut iniquarum reprehenſionum periculum (quantum in me eſſet) vitarem; omnem enim juſtam reprehenſionem qui poſſum, ſive ingenii exiguitatem putem, ſive ſuſcepti operis difficultatem, effugere? Hanc autem probe perſpiciens, aſperamque me atque arduam provinciam aggredi intelligens, quam nemo hactenus (quod ſcirem) attigiſſet, curavi etiam atque etiam, labore, fide, diligentia efficere, ut eſſent hic quam pauciſſima quæ reprehendi poſſent. Nolui rem ducere a conjecturis. Itaque, factis non exigui operis Experimentis, ipſam fidelibus oculis ſubjicere tentavi; ut ex cognitis quibuſdam Naturæ effectibus, de effectibus aliis, qui eidem ac cogniti ſubeſſent generi, judicium multo tutius ferre poſſem. Operi autem manum admovens ita quidem ſcripſi, ut candide narrem de iis, quæ obſervaveram; ut de iis, quæ cogitaveram, ingenue ſententiam meam aperiam. Porro ſum diligenter in primo Libro ea omnia perſecutus, ex quibus utilitatis aliquid in ſecundo Libro me collecturum eſſe

ſpe-

ſperavi. Quo in Libro de Venetis Aeſtuariis agens, tamquam de exemplo luculentiſſimo ad rem meam illuſtrandam, interiectis nonnullis de Hominum curis atque operis, de piſcinis, de machinarum viribus, de litoribus muniendis, deque aliis, id potiſſimum attendi; ut Mixtum aquæ Aeſtuariorum, Fluminum, Canaliumque Motum pro virili parte explicarem. Ita enim facile in animum inducebam, perſpicuum fore; primum quomodo ex Mixto Motu inquinamenta, quibus fœdantur aquæ, facilius aliquando aggerent Aeſtuariorum fundum, aliquando difficilius, deinde quomodo Motus ſuper exſtantes Aeſtuariorum fundos a Mixto Motu Adituum ab Alto, Canaliumque differat; præterea quæ ratio inter meliora Aeſtuaria peioraque interſit. Et cum magni momenti ſit oſtendere, refluos omnes Fluvios Mixto Motu Mare influere, hoſque haud multum valere ad ſabulum ſiſtendum, quod ab aqua circumluente litora in Aeſtuaria Veneta defertur, in hanc quoque rem inquiſivi; deſumtiſque ex Mixto Motu argumentis, arrepta occaſione probavi; ſæpeſæpius id falſum eſſe, Fluminum oſtiorum latitudines parvas eſſe oportere, quamvis id tam certum, quam quod certiſſimum, haberi conſueverit.

Ne-

Neque prætermiſi, quæ ſpectant ad obſtacula admovenda, ut luberet, & removenda in oſtiis Fluminum, in Aditibus Aeſtuariorum ab Alto, ac in aliis locis: quibus obſtaculis quid opis ferri poſſit Fluviis, ac Aeſtuariis diligenter expendi. Ex qua re eo ſum adductus, ut neceſſe habuerim oſtendere, ſine Mixti Motus Doctrina non poſſe conſtitui, rectene, an ſecus Flumina ab Aeſtuariis fuerint averſa; proptereaque de Fluminum derivatione quadam adiunxi; ut hoc modo poſſem accuratius in hac graviſſima, magniſque ultro citroque contentionibus agitata diſputatione verſari. Atque ut tractata Doctrina efflagitabat, cur in ipſam Doctrinam Homines ſæpe falſa reddant judicia, veſtigavi; & Experientiam Doctrinæ minime præferendam eſſe defendi. Rei vero ſummam ea ratione adminiſtrare conatus ſum, ut quid valeret propoſiti aquæ Motus vis, quid vis ipſius applicatio, declararem; atque ut dicta convenire etiam poſſent aliis regionibus, in quibus vel ſint Amnes reflui, vel receſſus aquarum Venetis Aeſtuariis ſimiles, vel alia loca, ad quæ ſpectare poſſet Mixti aquæ Motus explicata Doctrina. En itaque ratio operis inſtituti; cui me haud melius conſulere poſſe

ratus

ratus ſum , quam ſi illud VOBIS *inſcriptum*, VIRI AMPLISSIMI, *offerrem* . VOS *tum inique reprehendere quidpiam omnino neſcitis ; tum jure reprehendenda , ſi labor , fides , diligentia non deſint , facile voluntati optimæ condonare conſueviſtis . Fore igitur , ut , quæ reprehendi in opere meo deberent , condonetis benigne , ſpero ; fretus præſertim ea veſtra humanitate , quæ cum maxime propria eſt inclytis nobiliſſimiſque Familiis veſtris ; tum arcte coniungitur cum Gravitate , Conſilio , Prudentia , & reliquis illis maximis , atque egregiis virtutibus , quibus in publicis rebus domi foriſque adminiſtrandis immortalem gloriam , ſummoſque Honores eſtis conſecuti . Pro hiſce igitur præſtantiſſimis virtutibus veſtris ,* VIRI AMPLISSIMI, *hoc opuſculum clementer excipite .* DEVS OPTIMVS MAXIMVS *faxit , ut feliciter , & diu literis , veſtræ gloriæ , Patriæque vivatis .*

Patavii Poſtridie Kal. Iul. CIↃIↃCCXVII.

IOANNIS POLENI
DE
MOTV AQVAE
MIXTO
LIBER PRIMVS.

CVM multis locis recentiorum Mathematicorum ingenia atque Opera ſoleo mirari ; tum maxime in obſervationibus & uſibus illarum Naturæ legum , quibus ſero admodum inventis , & a Phyſica Scientia translatis ad ipſam Matheſim , hanc novis iiſdemque utiliſſimis partibus ditavere. Inter novas haſce ac perutiles Matheſis partes eſt aquarum fluentium Doctrina , cui quid adhuc addendum eſſe putem , & quid mihi in ipſa additamenti tractatione proponam , antequam dico ; neceſſe eſt , ut aliquas Definitiones , ac pauca quædam alia præmittam . Et quidem , ſi ulla de Mathematica Re inſtitutio eſt , quæ a Definitionibus

proficiſci omnino debeat, ea certe eſſe videtur, quam nunc ſuſcipio; cum nullis adhibitis Definitionibus, ſeu explicationibus adhibendorum nominum, titulum, quo rem tractandam deſignarem, vix invenire potuerim. Quapropter rerum, quas proponere neceſſe mihi eſt, Definitiones ſtatim ſubjicio.

2. Aquam igitur mortuam illam nominabo, cujus ſupremæ ſuperficiei particulæ ſingulæ (niſi paucæ nimium eſſent) ab eo medio puncto, quod omnia gravia corpora appetunt, æque diſtant; & ideo aqua ob partium ſuarum momenta paria quieſcit. Hinc nomine ſuperficiei aquæ mortuæ intelligatur ſuprema illa aquæ ſuperficies, cujus particulæ omnes ab eodem medio puncto intervallis diſtant æqualibus.

3. Si ex aliquo puncto ſuperficiei aquæ mortuæ demittatur ad perpendiculum linea in ſuppoſitum fundum; diſtantia, quam talis linea metietur, appellabitur Altitudo Mortua.

4. Aqua viva illa dicetur, quæ motum a preſſione ſuperincumbentis aquæ recipit; & cum movetur in aliquam plagam, nulla alia aqua ipſius motui obſiſtit: ſic, cauſſa exempli, aqua viva eſt, quæ in aperto aere ex alicujus Vaſis patenti foramine elabitur.

5. Si ex aliquo puncto ſupremæ ſuperficiei aquæ vivæ ad infimam ipſius aquæ vivæ ſuperficiem demittatur linea ad perpendiculum; diſtantia, quam talis linea metietur, appellabitur Altitudo Viva.

6. Motum aquæ vivæ nominabo vocabulo Motus Simplicis.

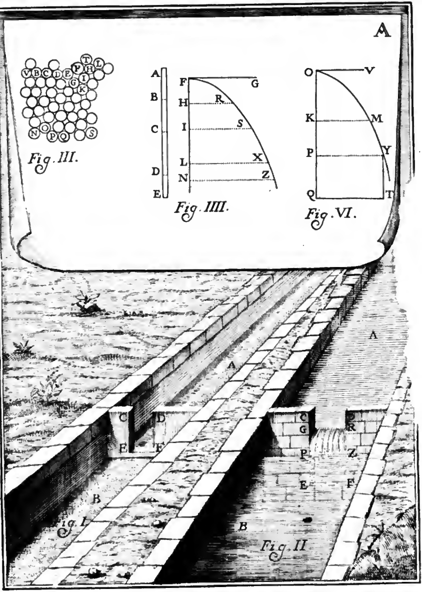
7. Si vero ponamus, aquam ex loco (*Fig. I.*) A in alium locum B tranſire non poſſe, niſi per quandam

quaſi

Digitized by Google

2A

Digitized by Google



Digitized by Google

quaſi feneſtram CEFD, cujus terminus imus EF parallelus ſit Horizonti, termini vero ad latera CE, DF ad perpendiculum ſint; patens hujuſcemodi lumen CEFD appellabitur Sectio Recta.

8. Latitudo EF Sectionis Rectæ ſi infinite parva ſit, tunc Sectio Recta nomine Perpendicularis notabitur.

9. Sectio Recta, per quam tranſibit aqua viva, appellabitur Sectio Motus Simplicis: ac Perpendicularis, per quam tranſibit aqua viva, appellabitur Perpendicularis Motus Simplicis.

10. Nunc in aliqua Recta Sectione (*Fig. II.*) CEFD, tam in A ultra Sectionem, quam in B citra ipſam ſuperficies aquæ mortuæ ea ſit, quæ tranſeat per lineam PZ parallelam baſi ipſius Sectionis; qua etiam in Sectione Altitudo Mortua ſit EP. Deinde intelligatur ſupra ſuperficiem tranſeuntem per PZ conſtituta in loco A uſque ad Sectionem alia aqua viva (quæ nulla obſtante aqua moveri poterit a loco A in locum B) & hujus Altitudo Viva ſit GP. Fiet, ut per Sectionem CEFD aqua GPZR moveatur, quoniam viva erit; & moveatur etiam aqua mortua PEFZ, quoniam premetur a viva ſuperpoſita aqua: iccirco tota aqua GEFR movebitur. Talis vero Motus dicetur Motus Aquæ Mixtus ex Aquæ Vivæ Motu, & ex Motu Aquæ Mortuæ: ſeu, brevitatis cauſſa, Motus Mixtus.

11. Sectio Recta, per quam fluet aqua Motu Mixto, dicetur Sectio Motus Mixti: itemque Perpendicularis, per quam Mixto Motu fluet aqua, Perpendicularis Mixti Motus nominabitur.

12. Tota aquæ Altitudo GE, Altitudo Mixta appellabitur.

13. Si ex tota aliqua Perpendiculari quæpiam data

aquæ quantitas dato tempore effluat variis velocitatibus pro variis ejuſdem Perpendicularis punctis; velocitas media dicetur illa, qua ſi aqua effluxiſſet ex omnibus Perpendicularis punctis, eadem data quantitas eodem dato tempore effluxiſſet. Seu velocitas media eſt id, quod fit, ſi omnes velocitates in unum collectas dividat integra Altitudo aquæ fluentis. Licebit autem hanc mediam velocitatem, tamquam menſuram ſeu indicium velocitatis, adhibere.

14. In Perpendiculari Motus Simplicis dici poterit velocitas media Motus Simplicis: in Perpendiculari Motus Mixti dicatur velocitas media Motus Mixti.

15. Atque ex his liquet, præter Simplicem aquæ Motum, Motum alium dari, nempe Mixtum; cujus quoque conſiderationem ad proprietates Motus aquæ in Fluviis, in Aeſtuariis, in Portubus cognoſcendas neceſſariam eſſe, quilibet haud dubie percipiet; qui animadvertat, in Fluviis, in Aeſtuariis, in Portubus magnam copiam aquæ ſæpiſſime hoc eodem Mixto Motu cieri: ac, ſi quid judico, vel talis Motus naturam cognoſcere utile eſſe debet, vel nullius aquæ Motus Doctrina utilis eſt. Quin alicui rem diligentius meditanti fortaſſe videbitur, non modo hunc Motum eſſe conſiderandum, verum ipſius conſiderationem conſiderationibus reliquorum Motuum antecedere oportere. Et hic Motus Mixtus eſt ille, cujus naturam explicare in hiſce Libris propoſitum mihi eſt. Sed feliciterne id caſurum ſit, an ſecus, neſcio: certe tamen ſcio, ſumma fide me expoſiturum quae phænomena obſervavi, quæ credidi ex obſervationibus vera elici, quæ a recta ratione indicari viſa ſunt, quæ vel percunctando a pe-

peritis Hominibus, vel aliquam mihi comparando experientiam addiſcere potui. Ceterum fateor ultro, ad rem difficilem me aggredi; tum quia res omnes mixtæ ex diſſimilibus multum habent difficultatis, tum quia de hoc Motu Mixto cum nemo eorum, qui in aquarum Doctrina ſunt verſati (quod ſciam) verba fecerit, non levis eſt ea etiam, quæ oritur ex rei novitate difficultas. Spero tamen fore, ut Lectores Humani attendentes modo dicta noſtros labores æqui bonique conſulere velint.

16. Quod vero ad methodum rei tradendæ ſpectat; caſta illa Geometrarum methodo rem ob oculos non ponam; de pluribus enim phyſicis rebus dicendum erit, ac præterea bene multis ea methodus negotium faceſſit: curabo autem diligenter, ut eandem methodum, ſi non partitione dictioneque ſtricta, re tamen proſequar. Et quod attinet ad dicendorum ordinem: in Priori Libro Experimenta illa, quibus tentavi Motus Mixti naturam detegere, proponam; deinde eliciam theoremata quædam ac problemata utilia Mixti Motus Doctrinæ; tum Mixti Motus penitiores aliquas proprietates acutiori Analyſi Mathematica inveſtigari poſſe indicabo: in Libro Poſteriori Venetis Aeſtuariis (quæ etiam tamquam Portus conſiderabo) & horum ab Alto Aditibus, Fluviiſque ipſa Aeſtuaria influentibus in exemplum adductis, nitar oſtendere cui uſui ſervandi, inſtaurandiſque & Aeſtuariis, & Portubus, & Fluviis Mixti Motus Doctrina eſſe videatur. Hiſce vero pauca de aquæ natura, de origine Doctrinæ Motus Simplicis, ac de proprietatibus ipſius adhuc præponere liceat.

17. Pauca, inquam; ordiens etenim ab aqua eas tantum

tantum aquæ proprietates, quarum ſæpe mentio erit facienda, inquiram. Nec profecto rem altius repetam veſtigans, num aqua inter dura corpora ſit numeranda, ut quidam putant; qui duram eſſe aquam, ſi calor extraneus ipſam deſerat, obſervant; ac ſtatuunt, tunc quidem naturam aquæ apparere, cum aqua, ab extraneo calore nequaquam infecta, pura eſt: quare dici poſſet, aquam ſimilem eſſe metallo, niſi quod metallum magno dumtaxat calore, aqua perexiguo calore liqueſcat: quid tamen, ſi aqua conglaciaret propter ſuas particulas ab extraneo corpore colligatas? Sed utcumque eſt de genere corporum, quibus aqua debet adſcribi; nos ipſam jam liquidam, fluidamque conſideramus; immo, quæ ipſi tamquam hujuſcemodi corpori conveniunt, præſertim expendimus. Corpus vero omnino fluidum dicitur, cujus minimæ particulæ cedere vi cuicumque illatæ poſſunt, & ob vim quamcumque illatam inter ſeſe etiam moveri. Sit ex hujuſcemodi particulis corpus aliquod, ac particulas ipſas, quamvis aliquo motu actas, non tamen detineat aut urgeat tantus motus, qui æquet, aut ſuperet vim gravitatis ipſarum: quoniam eædem particulæ vi cuicumque illatæ cedunt, ſinent etiam ſeſe a vi gravitatis trahi, quæ vis par in omnibus ita ipſas componet; ut, cum compoſitæ ſint, paria quoque ſint ipſarum momenta, ideſt corpus videatur quieſcere; at tale corpus liquidum dicitur. Inde vero ſequitur, ut liquidi quieſcentis nulla particula ad illud medium punctum, quod omnia gravia appetunt, accedere poſſit, quin alia ab eodem medio puncto cogatur recedere: quapropter particulæ omnes quieſcentis fluidi ſupremam formantes ſuperficiem ab illo medio puncto inter-

intervallis æqualibus diſtant. Neque vero aqua, neque ullum ex vocatis fluidis corporibus, inter corpora omnino fluida & liquida poni debet: ſed, cum facillime aquæ particulæ & vi perexiguæ illatæ cedere, & inter ſeſe moveri, & ſeſe, ut gravitas exigit, componere poſſint; ſi differentiam attendas inter id, quod facillime fit, ac id, quod ſine ulla omnino difficultate fit; nihil impediet, quin ex corporis omnino fluidi liquidique natura ipſius aquæ naturam optime intelligas. Id vero, quod obſtat, quin aqua omnino fluida dici queat, ſive minima illa ex habitudine particularum oriens aquæ difficultas ad motum, lentor aquæ poteſt appellari.

18. Quoniam aqueæ particulæ tam ex facili cedunt vi illatæ, fit; ut, ſi quæpiam aqua in aliam quieſcentem influat, motus non propagetur per quieſcentem aquam ſecundum lineas rectas, niſi ubi aqueæ particulæ in directum jaceant; quod de fluidis in Viri Summi Iſaaci Newtoni aureo Opere univerſim oſtenditur. Nam ſi influens aqua urgeat particulas (*Fig. III.*) V, B, C, D, E ſecundum lineam rectam poſitas, poterit preſſio propagari ab V ad E; at una particula E premet duas particulas F, G alio modo poſitas, hæ vero prement circumſtantes T, H, I, K, & ſic preſſio non modo ad anteriorem plagam, verum etiam ad latera diffundetur; ac eo magis, quo particulis oblique excipientibus preſſionem imprimetur motus; diffundeturque facilius ad latera, ſi ingruentis aquæ particulæ loco pellant particulas aquæ illius, quæ ante quieſcebat. Si tamen ſummæ particulæ fluidi a pondere ſuperincumbente premantur, laterales vero majore ex parte detineantur a parietibus alicujus Vaſis,

ne moveri queant, res diverſo modo ſe habebit. Prætcrea ſi nimia ſit aquæ copia, tendent quidem ad unum latus particulæ (*Fig. III.*) F, T, L proximæque ipſis, ad aliud vero particulæ N, O, P, Q, S; at intermediæ a lateribus nimis diſſitæ per lineas quamproxime rectas moveri pergent quouſque tot utrinque particulæ loco ceſſerint, ut ipſæ intermediæ quoque, ſi oblique premantur, ad latera etiam deflectere queant. Neque prætermittendum, quantitatem motus aquæ influentis in hiſce rebus plurimum valere.

19. Aqua, ut a nobis conſideratur, nequaquam glaciata, habeat neceſſe eſt calorem aliquem; id doctiſſime in Ciceronis Lib. II. de Natura Deorum expreſſum eſt: „ aquæ admixtum eſſe calorem, primum „ (inquit) „ ipſe liquor, tum aquæ declarat effuſio„: quare cum aqueæ particulæ moveri facillime poſſint, habeant etiam neceſſe eſt aliquem a calore motum. Hic motus certe non tantum ipſas agitabit, ut quieſcere videri tota aqua non poſſit, ſi oculi judicent, aliquo tamen motu, in conſideratione effectuum liquoris minime contemnendo, agitabit: hujuſcemodi agitatio inteſtinus aquæ motus dici conſuevit. Hic idem motus in cauſſa eſt; cur, præter cetera, ſal marinum (de quo hic loquimur) ab aqua ſolvatur: nam ab ipſo inteſtino aquæ motu ſal, ſuapte natura plurimarum diviſionum patiens, in corpuſcula diſpertitur minima; adeo, ut perexiguus ille impetus in ipſa corpuſcula factus ab inteſtino aquæ motu plus valere poſſit, quam vis exceſſus, quo ſalina corpuſcula æqualem molem aquæ poſſent gravitate ſuperare: ſic talia corpuſcula cum aqueis particulis commiſcentur, interque ipſas locum obtinent;

quare

quare credibile eſt, ſalſam aquam cum ex tali additione fieri graviorem, quam dulcis aqua ſit; tum vero minus habere lentoris, namque ſuper interpoſita ſalis fragmenta aquæ particulæ facilius quaſi labant, ac moventur. Salſam autem aquam graviorem eſſe, ac minus lentoris habere, quam dulcis aqua, etiam experientia conſtat.

20. Atque ut dubium non eſt, quin aquæ particulæ inter perexiguas partes non fluidorum corporum ſeſe inſinuantes, inaniaque loca ſubeuntes abradere ipſas, & partes a partibus divellere valeant, ſi percellendo urgendoque vincere poſſint ipſarum partium; & corporis non fluidi, cujus partes ſunt, cohærentiam: ita quoque perſpicuum eſt, facilius eaſdem corporum non fluidorum partes deradi poſſe ab aqua ſalſa; propterea quia non modo aqueæ particulæ, ſed etiam ſalia per corporum non fluidorum partes meantia percellunt ipſas, atque urgent: quod ſi vinci non poſſit cohærentia illa, ſaltem poteſt laxari, & ita idem corpus mollius fieri, quam ante. At contra evenire aliquando poteſt, ut quorundam non fluidorum corporum minimæ partes ab aqua deportatæ ſeparentur ab ipſa, ac ita inſinuent ſeſe inter partes alicujus mollis corporis, ut amittentes motum congruenteſque adhæreſcant, & corpus illud molle aliquanto durent.

21. Ex his percipi haud dubie poteſt, a quacumque aqua poſſe vim acquiri erodendi terræ partes (cum dico terræ, intelligo limi, ſimiliumque etiam corporum) ſi, præter inteſtinum, aliquo alio extraneo motu aqua ipſa cieatur. Aqueæ enim particulæ cum percellent minimas terreas partes, prementurque

ab aliis a tergo, aliquando terræ partium cohærentiam ſuperare valebunt, parteſque terreſtres averrere, & ipſis varios motus imprimere, quibus terreſtres partes obſecundantes huc & illuc ferentur, novoſque inſuper motus ab agitata aqua recipient. Varii præterea motus ipſas ab inferioribus aquæ regionibus ad ſuperiores propellere poterunt; quemadmodum enim pulvis e terra (exemplo utar, quo Cel. Carteſius ad explicandum quarundam minimarum partium corporum terreſtrium in aerem aſcenſum uſus eſt) elevatur, per aerem volitat, & inde motum aeris ſequitur, ſi tantum pedibus alicujus Viatoris prematur, atque agitetur: ita etiam terreſtres perexiguæ partes ab aqua perculſæ & agitatæ efferri poſſunt, & impelli in quamcumque plagam, ac eodem, quo aqua ipſa, motu cieri (aqua vero, ſic conſpurcata, turbida appellari conſuevit)

22. Quæ cum ita ſint, nihil clarius eſſe videtur, quam fieri oportere; ut, ſi talis extrinſecus aquæ motus augeatur, poſſint partes terreſtres & majori copia avelli, & avulſæ facilius agitari, & intra aquam detineri: contra vero, ſi talis extrinſecus aquæ motus minuatur, fieri oportere, ut pauciores terreſtres partes avelli queant; atque ut ante avulſæ, quarum agitatio minor fiet, intra aquam difficilius ſuſtineantur: quinimmo multæ ex illis, quarum gravitatis impetus minor erat impetu ab aquæ agitatione impreſſo, poſterius vero agitatione imminuta major evaſit, multæ, inquam, gravitatis vim potius, quam motum ab aqua impreſſum, ſequentes tandem ad fundum Vaſis, quo aqua contenta erit, delabentur: & eo plures delabentur, quo aqua majori tempore in ipſo

ipſo Vaſe detinebitur. Ex iiſdem colligi quoque poteſt; ab aucta velocitate valentiorem fieri aquam cum ad averrendas partes aliorum corporum, tum ad vincenda auferendaque impedimenta, quæ ſuo motui obſiſterent; contrarium vero ex imminuta velocitate contingere. Porro tota hac in re, ratio inter vim, quæ velocitatem terreis particulis impertit, & particularum quantitatem attendi diligentiſſime debet.

23. Etſi vero plura alia de proprietatibus aquæ dici poſſent, hæc tamen inſtituendæ Doctrinæ noſtræ ſufficient: nunc jam verba faciam de Doctrinæ Motus aquæ Simplicis origine atque progreſſu. Et in id non modo ob rationem inferius exponendam feror; ſed etiam ut judicari poſſit, jurene an injuria Cla. Fabretus quaſi Frontini vindex tentaverit, de poſſeſſione gloriæ Doctrinæ Motus Simplicis inventæ Cla. P. Caſtellium dejicere. Fabretus enim in eo Libro, cui titulus eſt de Aquis, & Aquæductibus veteris Romæ, acriter reprehendit Caſtellium, quod hic tradens methodum cognoſcendi naturam motus aquæ fluentis dixerit, non innotuiſſe Frontino illud Theorema, quo ſancitur „ ex velocitate aquæ modum ipſius va„riare „. Porro Fabretus putans hoc Theorema (ut ipſe ait) „ utramque Libri „ a Caſtellio ſcripti „ pa„ginam facere „, acriter defendit, Frontinum id probe ſciviſſe: propterea ſcilicet quod Frontinus indicans, comprehenſam quandam a ſe menſuram exuberare, rationem exuberantiæ affert hiſce verbis: „ cujus rei „ratio eſt, quod vis aquæ rapacior, ut ex largo & „celeri Flumine excepta, velocitate ipſa ampliat mo„dum „: addit præterea Fabretus, non latuiſſe Frontinum, de duobus æqualibus foraminibus Vaſis plus

aquæ foramen inferius emittere, quam ſuperius; namque præcipiens Frontinus calices ad lineam ordinari, ait; „ inferior plus trahit, ſuperior minus du-„cit, quia curſus aquæ ab inferiore parte rapitur „. Ne vero contentioſus eſſe videar: & mitto verborum Frontini explicationem, quæ fortaſſis tradi melior poſſet; & per me licet dicatur, Frontinum ſciviſſe, aquam (quod facile neque ejus Servi, prius de pleno dolio, deinde de ſemipleno vinum haurientes, ignorabant) ex inferiore foramine velocius fluere, quam ex ſuperiore; & per me etiam licet dicatur, Frontinum ſciviſſe, fluentem aquam velocitate modum ampliare: dummodo tamen ne dicatur, Frontinum noviſſe eam Scientiam, quam primus Caſtellius invenit. Ea non in fluxu excedente modum, non in inferioris aquæ velocitate conſiſtit; ſed in conſtitutione certi alicujus Theorematis, quod leges a Natura ſervatas, & varias rationes inter varios fluxus, atque inter velocitates varias exprimat. Hujuſcemodi Theorema tunc molitus eſt Caſtellius, cum ſtatuit, fluentium aquarum velocitates in eadem ratione eſſe, ac ipſarum altitudines: utcumque fuerit de Theorematis cum veritate conſenſu (nam habitum ad id Experimentum Caſtellium fefellit) certe Caſtellius molitus eſt Theorema, quod novæ Scientiæ cauſſa fuit: hoc quidem Theorema ad utramque Libri a Caſtellio ſcripti paginam faciendam poſitum erat; non illud, de quo Fabretus diſputavit. Quapropter, ſi res diligentius attendatur, vel ex ipſo Frontino cognoſci poterit, Antiquis fuiſſe ignotam germanam methodum inveniendæ Doctrinæ, qua ex cauſſis velocitatis aquæ quantitates elicerentur. Id cognoſci ex

plu-

pluribus Legibus etiam poteſt: ut ex Lege Prætor ait I. in §. Proinde ff. tit. de Rivis; Lege Lucio Titio IV. ff. tit. de aqua quotidiana & æſtiva; Lege Cum conſtet V. ff. eodem tit.; Lege Cui per fundum VIII. ff. eodem tit.; Lege Ruſticorum II. ff. tit. de ſervitutibus ruſticorum prædiorum; Lege Imperatores XVII. ff. eodem tit.; Lege Aquæductus II. C. Theodo. tit. de Aquæductu; Lege Quicumque VI. C. Theodo. eodem tit.; videri etiam queunt ſingulæ Leges ad tit. C. de Aquæductu; & Lex Præſes VI. C. tit. de ſervitutibus & aqua; & inſuper aliæ: quarum pleræque cum eo maxime referantur, ne aquæ plus, quam par ſit, aut erogetur, aut derivetur; ullius tamen regulæ ad dignoſcendas ex velocitatibus aquæ quantitates, neque aperte, neque obſcure mentionem faciunt.

24. Cum igitur neminem ex iis, quos legi (legi autem non paucos) de aquis Scriptorem invenerim Caſtellio antiquiorem, cui innotuerint principia Doctrinæ Motus aquæ Simplicis, ſeu menſuræ aquarum eo Motu fluentium; ambobus, ut ajunt, pedibus eo in ſententiam illorum, qui Caſtellio ejuſdem Doctrinæ inventionem adjudicant. Vt vero nihil humanum incipi poteſt uno tempore atque perfici; ita emendandam P. Caſtellii Doctrinam Cel. Evangeliſta Torricellius ejuſdem diſcipulus cenſuit in Libris de motu gravium editis anno 1644, tribus annis poſt vulgatam a Caſtellio menſuræ aquarum Doctrinam. Statuit enim Torricellius, velocitates aquæ fluentis Motu Simplici non eſſe ut Altitudines aquæ ſuperincumbentis, quemadmodum Caſtellius docuerat, ſed in earundem Altitudinum ſubduplicata ratione: „quod etiam „(ait Torricellius)„ Experimento indagavit æque litteris,

ſcien-

„ ſcientiiſque omnibus ornatus Raphael Maggiottus;
„ & veritatem noſtram exitus felicitate confirmavit „.
Hujuſce Theorematis demonſtrationem aliam Cla. Ioannes Baptiſta Balianus in ſuo de naturali motu gravium Libro edito, anno 1646, in medium adduxit.

25. At Baraterius aquarum architecturæ peritia Clarus in ſecunda parte ſui Operis edita anno 1663 illud idem Theorema de ratione inter velocitates aquarum & Altitudines, quod Caſtellius ſanxerat, cum veritate conſentire defendit.

26. Contra, Cel. Mariotus cum alibi, tum in ſolido illo Opere poſthumo edito, anno 1686, quod de Motu aquarum inſcribitur, plura tum expertus eſt, tum invenit, quæ pro Torricelli Theoremate facere omnino poſſunt.

27. Et, ne quidquam non dictum eſſet, Cla. P. Eſchinardus in ſuo Libro de Impetu, qui in lucem prodiit anno 1684, intermediam veluti ſententiam amplexus ita ſtatuit; aquarum per foramina æqualia Vaſis alicujus erumpentium velocitates eſſe in ſubduplicata ratione Altitudinum, at velocitates aquarum effluentium ex Canali ab imo ad ſummum patenti (ſive ex Recta Sectione) ut Lacuum Emiſſaria ſunt, eſſe in eadem cum Altitudinibus ratione.

28. Nec præteribo hic, a Cel. Montanario Caſtellii ſententiam iterum fuiſſe defenſam: vidi ſcriptum ab ipſo, Caſtellii Theorematis veritatem non ſemper apparere, ſi foramina, ex quibus erogatur aqua, ſint exigua; ceterum, ſi ſatis ampla ſint, apparere.

29. Poſtea vero Cel. Gulielminus Montanarii olim diſcipulus præclaro Experimento Theorema Torricellii magnopere illuſtravit. Ejuſdem Theorematis novam de-

demonſtrationem (in illis, quas alii ante attulerant aliquid deſiderari videbatur) egregiam a Naturæ legibus univerſalibus derivatam tradidit Cel. Varignonius in Commentariis Regiæ Scientiarum Academiæ Gallicæ, anno 1703. Eandem quoque dedit in ſua Phoronomia Cel. Hermannus Collega olim noſter, cujus Doctiſſimi Honeſtiſſimiqui Viri amicitiam ornamento mihi eſſe profiteor. Et huc præterea ſpectat ea demonſtratio, quam Vir Cel. Ioannes Bernoulli (eodem Hermanno in Actis Eruditorum Lipſiæ editis, anno 1716, referente) invenit.

30. Venio ad Experimentum, quo inter Altitudines aquæ, reſpondenteſque velocitates veſtigari ratio poteſt; quod idem eſt, ac Experimentum, quo Motus Simplicis poteſt natura comprehendi. Vtique pluribus de cauſſis præſtabit idem Experimentum, eandemque rationem, ſive proprietates quaſdam Motus Simplicis paullo fuſius declarare: quod rerum præponendarum Doctrinæ Mixti Motus tertium erat caput. Experimentum igitur a Cel. Gulielmino (hoc tamquam ex clarioribus aſſumimus) hac factum ratione fuit. Paratum erat Vas cilindricum ſatis amplum, aquæ plenum, altum pedes quattuor: patebant in ejus latere 16 foramina fiſtulis lamelliſque æreis inſtructa, & erant in lamellarum medio rotunda quædam minora foramina, quorum ſingulæ diametri quadrantem unciæ æquabant: hæc foramina ſecundum eandem lineam ad perpendiculum, unciarum trium intervallis inter ſeſe diſſita, facta erant: aqua vero in idem Vas eo artificio immiti poterat, ut aquam effluentem per aliquod foramen nova aqua jugiter reſtitueret; ſicque Vas jugiter plenum maneret.

His

His ita paratis, obſtructiſque ſingulis foraminibus, infimo excepto, quod ab aquæ ſuprema ſuperficie diſtabat altitudine unciarum 48, aqua effluens ex ipſo, determinato temporis ſpatio (puta minutorum ſecundorum 15) collecta fuit: obturato deinde hoc foramine apertoque proxime ſuperiore, quod ab aquæ ſuprema ſuperficie diſtabat altitudine unciarum 45, aqua effluens, æquali ſpatio temporis, collecta item fuit. Ex menſura autem aquæ erogatæ primo tempore & erogatæ ſecundo innotuit, quantitatem aquæ erogatæ primo tempore ad quantitatem ſecundo tempore erogatam fuiſse in eadem ratione ac radix (ut haberi proxime poſsunt) quadrata numeri 48 ad radicem quadratam numeri 45: maniſeſtiſſimo indicio; quantitates aquæ fluentis ob ſuperincumbentis aquæ preſſionem, eſſe in ſubduplicata Altitudinum ipſius ſuperincumbentis aquæ ratione: atque hoc idem fuit præclare confirmatum ab aqua, arte eadem, ex ceteris foraminibus erogata.

31. Quæ inſignis proprietas aquæ Motu Simplici fluentis ut ex Experimentis ſimilibus ante narrato (hoc eſt cum aqua effluit ex Vaſis parietibus) cognoſci poſſit, perexiguæ ſint foraminum altitudines neceſſe eſt, non vero exiguæ aquæ Altitudines; ut foraminum altitudines præ Altitudinibus aquæ quaſi evaneſcant. Et hinc apparet eximia proprietas aquæ hoc Motu erogatæ; apparet enim, velocitates aquæ ipſius eſſe pariter in ſubduplicata Altitudinum ratione: etenim palam eſt, aſſumtis iiſdem temporibus, iiſdemque foraminibus, velocitates in eadem cum quantitatibus ratione eſſe oportere.

32. Nunc vero quoſque Doctiſſimos Viros ſequens

ajo,

ajo, quantitates aquæ aut ex aliqua Recta Sectione, aut ex aliqua Perpendiculari effluentis poſſe per lineas, aut figuras a Geometria deſumtas repræſentari. Quod cum ita ſtatuo, animadverti diligentius velim, me ponere, ſeu poſtulare, ut rationes, quas res variæ invicem habent, tali modo repræſententur: quapropter lineæ aut figuræ aſſumantur tamquam imagines potius ad rationes, quam ad res exhibendas. Id tamen ubi fit, illud non mediocre commodum acquiritur, ut plures linearum, figurarumque notæ proprietates transferri poſſint ad quantitates eandem inter ſe, quam lineæ aut figuræ habent, rationem habentes.

33. Equidem in propoſito Simplici aquæ Motu ſi fingatur, aquam ex tota aliqua Perpendiculari (*Fig. IV.*) AE effluere, & aquæ in Perpendiculari Altitudinem non mutari, magno uſui erit animadvertere; quantitates aquæ ex variis Perpendicularis punctis effluentes poſſe cum Applicatis in Parabola aliqua optime conferri. Sit eadem Perpendicularis AE diviſa in partes quaſcumque AD, AC, AB, & linea FN, eadem ratione, diviſa in partes FL, FI, FH: liquet, Altitudines aquæ in Perpendiculari futuras in eadem ratione cum lineis FL, FI, FH. Ponatur deinde, per puncta E, D, C, B aquam effluere, & conſtructa Parabola FSZ ad Axem FN ductas eſſe ex punctis N, L, I, H Applicatas NZ, LX, IS, HR: quoniam proportionalium quantitatum radices ſunt proportionales, erunt radices Altitudinum AE, AD, AC, AB, ſive quantitates aquæ effluentis per puncta E, D, C, B proportionales radicibus linearum FN, FL, FI, FH, ſive Applicatis in Parabola FSZ. In Parabola itaque poterit quælibet Altitudo

aquæ ex Perpendiculari effluentis repræſentari ab Abſciſsa; quantitas vero quælibet aquæ ex quocumque Perpendicularis puncto effluentis repræſentari poterit in Parabola ab Applicata ducta ab eo Axis puncto, quod Abſciſſam terminat, ſive quod repræſentat punctum, ex quo aqua effluit; ac demum illud etiam, quantitas integra effluens per totam Perpendicularem poterit ab Area FSZN repræſentari. Ita in aliis motibus, aliiſque Curvis ipſos motus repræſentantibus poterunt ab Abſciſſis exhiberi Altitudines, ab Applicatis exhiberi peculiares quantitates ſeu velocitates, ab Area Curvæ exhiberi illa, quæ omnes colligit quantitates ſeu velocitates, ſumma. Priuſquam autem ulterius progrediar, id monendum eſſe reor: in numeris, & quantitatibus ſive geometricis, ſive analyticis, diviſionis nota erunt duo puncta, unum vero punctum multiplicationis nota; parentheſium ſignorum uſum tum ea, quæ in Actis Eruditorum editis Lipſiæ anno 1708 atque alibi etiam habentur, tum res ipſæ declarabunt; & quamvis hac ratione res haud breviter ſcribi videantur, tamen prudens ſervire typis conſtitui, præſertim cum id Viri Cel. prius fecerint. Nunc, ſi propoſitæ Parabolæ Axis portio FN nominetur a, & Parameter FG nominetur p, erit Parabolæ Area FSZN $=(ap)^{1:2}.(2a:3)$. Et, quoniam ipſæ quoque velocitates repræſentari poſſunt ab Applicatis in Parabola, eadem Parabolæ Area FSZN repræſentare commode poterit id, quod ex omnibus velocitatibus in unum collectis efficitur: & quod per Altitudinem a diviſum exhibet * Velocitatem Mediam
* Art. 13. $=(ap)^{1:2}.(2a:3):a=(ap)^{1:2}.(2:3)$.

34. Si repræſentari etiam tempora debeant, id duobus modis effici poterit. Nam primum Parabolarum

Pa-

Parametris (in Curvis non Parabolicis res ad naturam Curvarum accomodari oportere, per ſe manifeſtum eſt) poſitis in duplicata temporum ratione, Areæ Parabolarum eidem Abſciſſæ adjacentes repræſentabunt quantitates datis temporibus per Altitudinem ab eadem illa Abſciſſa repræſentatam effluentes. At alio, quem ſequemur, modo idem obtinebitur; nempe Parabolæ FSZ Parameter FG ponatur conſtans (talis conſtans Parameter FG, Parameter Motus Simplicis appelletur: & Parabola FSZ, cui convenit talis Parameter, dicatur Parabola Motus Simplicis) &, ad repræſentanda varia tempora, Areæ Parabolarum intelligantur multiplicatæ per quantitates tempora repræſentantes. Si nominentur, Parameter conſtans, p; linea repræſentans in aliqua Perpendiculari aquæ Altitudinem, a; tempus datum, cauſſa exempli, unius minuti primi, $b:c$; erit quantitas aquæ dato tempore effluens $= (ap)^{1:2}.(2a:3).(b:c)$; ſi tempus ſit duorum minutorum, erit quantitas, duobus minutis effluens $=(ap)^{1:2}.(2a:3).(2b:c)$. Quapropter quantitas aquæ effluentis Motu Simplici, dato tempore, per datam Perpendicularis portionem erit id, quod procreabitur ex multiplicatione temporis in duas tertias partes Altitudinis multiplicatas per radicem Altitudinis multiplicatæ per Parametrum Simplicis Motus. Hinc patet quomodo poſſint etiam tempora repræſentari. Poſtulo autem, ut deinceps res illæ, quæ repræſentant alias, poſſint, ſi lubeat, aſſumi tamquam ſi eſſent res repræſentatæ: ſic FN, cauſſa exempli, nominari & aſſumi poſſit, tamquam ſi eſſet Perpendicularis AE.

35. Ex ante dictis, & ex collatione Perpendicularium cum Sectionibus Rectis proclive eſt intelligere,

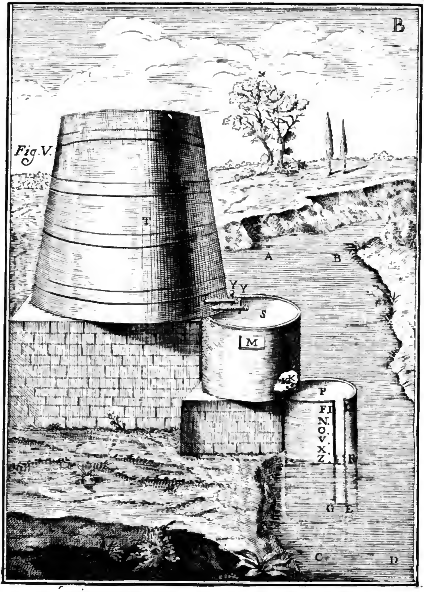
quantitates aquæ ex Rectis Sectionibus Simplici Motu delabentes eſſe in ratione compoſita ex ratione Altitudinum aquæ, ex ratione radicum ipſarum Altitudinum (quæ duæ rationes ſeſquiplicatam Altitudinum rationem efficiunt) ex latitudinum ratione, atque ex ratione temporum. Et, ſi tempora latitudineſque forent æquales, quantitates eſſent in ratione compoſita ex ratione Vivarum Altitudinum, & ex ratione radicum Altitudinum ipſarum: quare, ſi Altitudo Viva aquæ effluentis primo tempore nominetur a, Altitudo Viva aquæ effluentis alio æquali poſteriori tempore nominetur A, erit quantitas aquæ effluentis primo tempore ad quantitatem aquæ effluentis ſecundo tempore, ut $a.a^{1:2}$ ad $A.A^{12}$, ſive ut $a^{3:2}$ ad $A^{3:2}$: quare patet, ex contrario eſſe in eo rerum ſtatu radices quadratas cuborum Altitudinum Vivarum in eadem ratione ac reſpondentes aquæ quantitates. Eodem modo ſi Altitudines Vivæ & tempora, aut Altitudines Vivæ & latitudines ſint æquales, profecto quid ſequatur apparet. Ex his alia utilia theoremata, ac problemata Viri mathematicarum rerum Peritiſſimi elicuere. At ſufficiet inſtituto noſtro oſtendiſſe utiliores quaſdam proprietates Simplicis Motus; ſufficiet, fontes, ex quibus aliæ poſſint derivari, commonſtraſſe.

36. Nimis enim multa jam ſunt, quæ principio ſtatueram pauca eſſe futura: ſed dicendorum proſpectus effecit, ut per ſingulas quoque partes rerum præponendarum numerus creſceret. Iam dicendum porro eſt de Mixto Motu, cujus cauſſa præpoſui hæc: quare primum oſtendam, quomodo Mixti Motus naturam detegere Experimento, ac periclitatione

con-

20 7

Digitized by Google



Digitized by Google

20 B

Digitized by Google

Digitized by Google

contenderim. Rationem itaque Experimenti hanc inſtitui.

37. Res neceſſarias faciendo Experimento ad prælongam quandam foſſam (*Fig. V.*) ABCD duos agros diſterminantem afferebam: erat autem ibi foſſæ latitudo pedum undecim (menſura pedis regii Pariſienſis in pollices 12 diviſi, quorum pollicum quilibet in lineas 12 iterum dividitur, me ſemper uti, moneo) & aquæ Altitudo trium pedum. In Vaſis rotundi P (cujus diameter fundi pollicum 30) pariete Recta Sectio erat IGEL, latitudine IL linearum 31 : 2; hoc Vas in aquam foſſæ demiſſum, defixis palis firmabam in ea altitudine, ut Sectionis IGEL, cujus latera IG, LE ad perpendiculum ponebantur, pars ZGER eſſet infra ſupremam aquæ ſuperficiem tranſeuntem per ZR; ſeu (quod idem eſt) per punctum Z: quo facto linea ZG determinabat Altitudinem aquæ Mortuam: quæ Mortua Altitudo ZG hoc primo Experimento erat linearum 55.

38. Vas aliud S diametro pollicum 42, cujus fundo prope ambitum 16 rotunda foramina K (horum menſura erat diameter linearum ferme 8) æqualia erant, fuſis obturata, ponebam ea ratione, ut pars fundi perforata immineret ori Vaſis P; unde aqua ex foraminibus K in Vas P influere poſſet, reliqua vero tota fundi pars extra Vas P peculiari fulcro inniteretur.

39. In hujuſce Vaſis latere patebat foramen aliud M a fundo Vaſis uno ſupra viginti pollicibus diſtans.

40. Præterea Vas T prægrande, in cujus fundo prope ambitum plura erant proxima inter ſeſe epiſtomia Y, locari curabam ſuper Vas S eodem modo, quo Vas S ſuper Vas P: nempe ut epiſtomia Y in Vas S fundere

aquam

aquam poſſent ; reliqua vero fundi Vaſis T portio extra Vas S a ſolido fulcro ſuſtineretur.

41. His ita paratis; & Vaſe T aqua repleto; necnon aqua in Vaſe S Altitudinem uſque in M obtinente, ut tantum non efflueret per ipſum foramen M; primo Experimento recludebam tria ex foraminibus K, eodemque tempore tot laxabam epiſtomia Y, quot ſufficerent, ut quantum aquæ a tribus foraminibus K Vas P influeret, tantum per epiſtomia Y efflueret ex Vaſe T, & influeret Vas S; quare aqua in Vaſe S eandem ſemper Altitudinem uſque ad M obtineret.

42. In Vaſis autem S & P poſiti erant aſſeres prope Vaſorum medium, quibus loca, in quæ influebat aqua, a locis, ex quibus aqua effluebat, ſepararentur; non tamen aſſeres imum aquæ pertingebant: atque hi, ut motum aquæ in ipſa Vaſa irrumpentis, quantum fieri poſſet, imminuerent. Ad id aliquando etiam virgultorum faſciculis ſuppoſitis aquæ delabenti e ſuperiori Vaſe commodius utebar.

43. Ex tribus igitur foraminibus K aqua influens in Vas P incipiebat effluere etiam per Sectionem IGEL ex ipſo Vaſe P: ſed, quia ſtatim non effluebat cuncta influens, incipiebat etiam aqua in Vaſe P fieri editior ipſa ſuperficie aquæ foſſæ ABCD tranſeunte per punctum Z: cum vero effluxus per ipſam Sectionem IGEL æquabat influxum per tria foramina K, tunc in Vaſe P ſuperficiem jugiter attingentem punctum X nanciſcebatur aqua; ac erat Viva Altitudo XZ = lineis 35:4, ſive 35:48 unius pollicis (Altitudinem ſuperficiei aquæ in Vaſe P ſupra ſuperficiem foſſæ ABCD diligenter metiebar in ea Vaſis interna parte, in qua minimus eſſet aquæ motus; ut notaretur accuratius)

44.

44. Hac prima habita Altitudine, recludebam, ſecundo Experimento, tria alia foramina K; ut aqua per ſex foramina influeret Vas P; atque curabam, ut epiſtomiorum ope denuo tanta aqua influeret Vas S, quanta ex eodem effluebat per foramina K in Vas P, quo in Vaſe P incipiebat aquæ ſuperficies fieri editior ea priori per punctum X tranſeunte; ac etiam effluere per Sectionem IGEL majori copia, quam ante: & cum effluxus per ipſam Sectionem æquabat influxum per ſex foramina K, tunc in Vaſe P aqua obtinebat ſuperficiem jugiter attingentem punctum V, eratque tota Altitudo Viva VZ = lineis 25.

45. Simili prorſus ratione, tertio Experimento, effluente aqua ex novem foraminibus K, transferebatur ſuperficies aquæ in Vaſe P ſuprema ad punctum O, fiebatque Altitudo Viva OZ = lineis 42: &, quarto Experimento, fluente aqua ex 12 foraminibus K, aſcendebat aquæ ſuperficies in Vaſe P ad punctum N, ac Viva Altitudo NZ exiſtebat = lineis 58: demum, quinto Experimento, aqua defluente ex 15 foraminibus K, ſuperficies aquæ in Vaſe P fiebat editior, ut jugiter attingeret punctum F, atque FZ = lineis 294:4 Viva fuit Altitudo.

46. Hæc autem quomodo facta fuerint, ubi quis ſibi animo finxerit, intelliget etiam facile hæc, quæ addemus Experimenta: perceperit enim neceſſe eſt, aquam effluentem ex Vaſe T id efficere, ut aqua in Vaſe S eandem ſemper Altitudinem uſque ad M obtineat, ac ut quantitas aquæ influentis per foramina K in Vas P, deindeque ex ipſo Vaſe P effluentis per Sectionem IGEL determinetur a numero Foraminum K patentium: quamobrem ſi, exempli cauſſa, dicatur,

aquam

aquam primo effluere ex foraminibus ſex, poſt ex tribus; intelligetur, aquam primo effluentem duplam eſſe aquæ poſt effluentis. Neque illud certe captu difficile erit; cur, effluente aqua per plura foramina K editior fiat neceſsario ſuperficies aquæ in Vaſe P, atque Vivæ creſcant Altitudines.

47. Eadem itaque exiſtente latitudine IL Sectionis IGEL, Altitudo Mortua ZG facta eſt linearum 108; atque deinde re omnino ut prius tentata, primo Experimento obſervatum fuit, effluente aqua ex tribus foraminibus K, Altitudinem Vivam XZ extitiſſe = lineis 11:4; ſecundo, aqua effluente ex ſex foraminibus K, Altitudinem Vivam VZ extitiſſe = lineis 41:4; tertio, aqua effluente ex novem foraminibus K, extitiſſe Altitudinem Vivam OZ = lineis 83:4; quarto, aqua effluente ex 12 foraminibus K, extitiſſe Altitudinem Vivam NZ = lineis 126:4; ac demum quinto Experimento, aqua effluente ex 15 foraminibus K, extitiſſe Altitudinem Vivam FZ = lineis 43.

48. Facta deinde eſt amplior latitudo IL Sectionis IGEL, ut eſſet ipſa latitudo = lineis 38, ac Altitudo Mortua ZG facta fuit = lineis 65:4. Re iterum tentata, primo Experimento, cum paterent tria foramina K, Altitudo Viva XZ fuit linearum 10; ſecundo Experimento, cum ſex paterent, Viva Altitudo VZ fuit linearum 85:4; tertio, cum novem paterent, Viva Altitudo OZ fuit linearum 33; quarto, cum paterent 12, Viva Altitudo NZ fuit linearum 42; ac ultimo, Experimento quinto, cum 15 paterent, Viva Altitudo FZ 203:4 linearum exſtitit.

49. Hac ipſa Sectionis IGEL latitudine, ſed Altitudine Mortua = lineis 48, alia inſtituta ſunt Experimenta.

Primo

Primo Experimento, apertis octo foraminibus K, Altitudo Viva XZ obſervata eſt = lineis 12; ſecundo autem, apertis 16, Viva Altitudo VZ = lineis 119:4 obſervata eſt.

50. Præterea hæc addam, in quibus latitudo IL Sectionis IGEL facta fuit linearum 79, & Mortua Altitudo ZG linearum 35; cum aqua effflueret, primo Experimento, ex quinque foraminibus K, Viva Altitudo XZ exſtitit linearum 10:4; linearum vero 63:4, cum, ſecundo Experimento, ex foraminibus 15 effflueret aqua.

51. Inſuper vero plura alia id genus Experimenta inſtitui: & repetendo etiam Experimenta, ut ipſa ante feceram, eaſdem tum latitudinem IL, tum Mortuam Altitudinem ZG ſervavi; ut viderem, num iterum eædem Vivæ Altitudines redirent. Rediere autem aliquando eædem; & aliquando contigit exiguas quaſdam differentias obſervare. Nova adhuc alia Experimenta feci: ſed ſufficient hactenus recenſita ex hoc Experimentorum genere: & de genere illorum, quæ ad aquam Motu Simplici motam ſpectant, dumtaxat pauca addam nunc Experimenta; quibus tamen noſtra Motus aquæ Mixti Doctrina certior & illuſtrior fieri poſſit.

52. Ad hæc Simplicis Motus facienda Experimenta id unum commutabam, quod tria Vaſa P, S, T a foſſa ABCD curabam auferri, & in arido loco conſtitui: quare fiebat, ut aquæ per Sectionem Rectam IGEL infimi Vaſis P effluentis Altitudo tota, quanta eſſet, eſſet Viva.

53. Ejuſdem Sectionis latitudo fiebat = lineis 88: & data aquæ effluendi libertate, ea ratione, qua ante

D factum

factum fuerat; primo Experimento, Viva Altitudo aquæ effluentis ex Sectione erat linearum 15, cum aqua effluerct ex foraminibus quattuor; ſecundo, linearum 23 erat Altitudo Viva, cum efflueret aqua ex foraminibus octo; tertio, linearum 122:4 erat Altitudo Viva, cum efflueret aqua ex foraminibus 12; ac ultimo, erat Altitudo Viva linearum 37, cum ex 16 foraminibus aqua efflueret.

54. Sectione imminuta, ut lata eſſet lineas 52; apertis, primo Experimento, quattuor foraminibus, Altitudo Viva aquæ in Vaſe infimo P evadebat = lineis 85:4; apertis, ſecundo, octo foraminibus, Altitudo Viva evadebat = lineis 34; apertis, tertio, 12 foraminibus, Viva Altitudo evadebat = lineis 177:4; poſtremoque Experimento, foraminibus 16 apertis, Altitudo Viva = lineis 209:4 evadebat.

55. Minori autem adhuc facta Latitudine Sectionis, nempe = lineis 38, aquam ſubminiſtrantibus, primo Experimento, tribus foraminibus, Altitudo Viva exſtabat = lineis 85:4; aquam, ſecundo Experimento ſubminiſtrantibus foraminibus ſex, Altitudo Viva exſtabat = lineis 133:4; tertio, aquam ſubminiſtrantibus foraminibus novem, Altitudo Viva exſtabat = lineis 179:4; quarto, aquam ſubminiſtrantibus foraminibus 12, Viva Altitudo exſtabat = lineis 54; ac demum quinto Experimento, 15 foraminibus ſubminiſtrantibus aquam, Altitudo Viva = lineis 63 exſtabat.

56. Prætereo nunc alia Experimenta: jam enim longa nimis evaſit hæc narratio. Porro ex hiſce ultimis Experimentis confirmari apprime poſſet initis rationibus, quantitates aquæ effluentis vel ex Recta

Se-

Sectione, vel ex majoribus foraminibus eſſe in ſub-
duplicata ratione Altitudinum aquæ ſuperincumben-
tis, licet contrarium ſenſerint Viri Docti, de quibus
dictum * eſt. Tum etiam illud comprobari, ra- * 27.
dices quadratas cuborum Altitudinum Vivarum eſſe 28.
in eadem ratione, ac reſpondentes aquæ quantitates,
ut ante * oſtenderamus. At nos hæc Experimenta in- * 35.
ſtituimus in alium finem, ut nempe quantitates aquæ
fluentis Motu Simplici cum quantitatibus aquæ fluen-
tis Mixto Motu conferre poſſemus. Ceterum aquæ
fluentis Motu Simplici quantitatis, velocitatis, alia-
rumque proprietatum ratio non adeo eſt cognitu
difficilis: longe difficilior eſt ratio aquæ Mixto Motu
fluentis. In illo enim Motu tantum Viva Altitudo
mutari poteſt: in hoc autem cum ſigillatim Viva Al-
titudo, & Mortua, & utraque ſimul variari queant,
quis non videat, difficilius opus eſſe eam invenire
rationem, quam debeant obtinere aquarum fluentium
velocitates, quantitates, & id genus alia pro qualibet
Vivæ Altitudinis, aut Mortuæ, aut utriuſque muta-
tione?

57. Sed inſtitutus ordo jam poſtulat, ut exponam ea,
quæ in cogitationem ceciderunt, cum operam darem
ut elicerem aliquid ab Experimentis, quod Mixti
Motus Doctrinæ eſſe utile poſſet. Et quidem primo,
ut animadverteram, Simplicis Motus Doctrinam mi-
rum in modum Geometriæ applicatione illuſtrari,
cum quantitas aquæ per aliquam Perpendicularem
Simplici Motu fluentis ab Area parabolica * repræſen- * 33.
tatur: ita hanc quoque Doctrinam aquæ fluentis Mix-
to Motu applicatione Geometriæ plurimum juvari
poſſe confidi. In primis vero animum converti ad

quantitates aquæ varias pro circumſtantiarum effluxus varietate conſiderandas, cogitavique de natura figuræ, qua repræſentari poſſent hujuſcemodi quantitates. Et ponens mihi quaſi ante oculos Mixti Motus Perpendicularem (*Fig.VI.*) OQ, cujus pars PQ attinet ad Altitudinem Mortuam aquæ, pars vero OP ad Altitudinem Vivam, conſideravi; ab Area parabolica OPY (determinata a portione OP, quæ reputetur tamquam portio Axis, & ab PY Applicata ad infimum punctum P ejuſdem portionis OP Axis, quæ portio ad Vivam Altitudinem ſpectat) poſſe quantitatem aquæ fluentis per partem OP repræſentari: utpote quia preſſiones in portione OP, & fluxus a preſſionibus ibidem producti videntur poſſe aſſumi tamquam in eadem ratione ac in Perpendiculari aquæ Simplici Motu fluentis. Præterea vero conſideravi, aquam effluentem per portionem PQ poſſe repræſentari ab Area Parallelogrammi rectanguli PQTY, cujus unum latus eſſet Perpendicularis, ſive Axis portio PQ inſerviens Mortuæ Altitudini, alterum eadem Applicata PY: nam credibile prorſus eſt, aquam exeuntem per totam portionem PQ pati eandem preſſionem totius aquæ vivæ, ac patitur aqua exiens per punctum P infimum Altitudinis OP. Aquam igitur effluentem per totam Perpendicularem OQ poſſe ab Area figuræ mixtilineæ OQTYO apte repræſentari; animo concepi. Et, quod in idem recidit, quia ſumma velocitatum eſt proportionalis quantitati aquæ effluentis per OQ, concepi etiam, ab eadem Area id poſſe repræſentari, quod omnes velocitates aquæ fluentis Mixto Motu in unum collectæ efficiant.

58. Hæc in animum cum induxiſſem, cœpiſſemque etiam

etiam ad calculum & rationem Experimenta omnia adducere, plane viſum mihi fuit, de hac re ita eſſe ſtatuendum : ſi duæ ſint Perpendiculares, altera (*Fig. IV.*, & *VI.*) FL Motus Simplicis, in qua Altitudo Viva FL; altera OQ Motus Mixti, in qua Altitudo Viva OP, Mortua PQ; velocitates aquæ fluentis per OP putandæ erunt in ſubduplicata ratione Altitudinum ſuperincumbentis aquæ, attamen in ſingulis hujuſce OP punctis minores velocitatibus aquæ in ſingulis reſpondentibus punctis Perpendicularis FL : ſi cauſſa exempli, OK = FI, OP = FL putanda erit velocitas aquæ effluentis per punctum K ad velocitatem aquæ effluentis per punctum P ut radix Altitudinis OK ad radicem Altitudinis OP; ita quoque velocitas aquæ effluentis ex puncto I ad velocitatem aquæ effluentis ex puncto L erit ut radix Altitudinis FI ad radicem Altitudinis FL; ſed (quod velim diligentius animadverti) duæ velocitates aquæ effluentis per K & P minores erunt duabus reſpondentibus velocitatibus; velocitatibus nempe aquæ effluentis per I, & L. Hinc velocitates aquæ fluentis per PQ Altitudinem Mortuam, quæ omnes æquales ponuntur velocitati aquæ effluentis ex puncto P, minores erunt, quam ſi aqua ex puncto P efflueret eadem velocitate, ac effluit per punctum L.

59. Hæc velocitatum differentia cum perpenderetur accurate, non ea videbatur, quæ loco figuræ OQTYO, ad repræſentandum * Motum Mixtum animo jam * 57. conceptæ aliud figuræ genus adhibendum indicaret: quare animum ad id tantummodo convertebam, ut hujus quoque tarditatis ratio in Mixto Motu haberetur. Putavi autem, tarditati ipſi etiam exprimendæ propoſitam figuram OQTYO aptam eſſe reddendam;

quod

quod ut efficere poſſem, inſtitui, Parabolæ OMY Parametri OV mutationem adhibere.

60. Atque ita ratus ſum, propoſitæ Mixti Motus Doctrinæ conducere maxime poſſe certam regulam, qua ratio inter Parametrum Simplicis Motus, & Parametrum Mixti Motus innoteſceret (Parabolæ, quæ repræſentabunt aquas fluentes per Perpendiculares Motus Mixti dicentur Parabolæ Mixti Motus, & ipſarum Parametri nuncupabuntur Parametrorum Mixti Motus vocabulo) innoteſceret præterea quantum decreſcere Parametri Mixti Motus deberent creſcentibus Altitudinibus Mortuis; ut, data linea OP nempe Altitudine Viva, & linea PQ nempe Altitudine Mortua, haberi poſſet Parameter Motus Mixti OV, cujus ope poſſet determinari tum Parabola OMY, tum ipſius maxima Applicata PY, quæ ſuppeditaret aliud latus Parallelogrammi PQTY (quod Parallelogrammum Mixti Motus appellabitur)

61. Ut vero certam hanc regulam adinvenirem, quædam ſedulo animadvertenda putavi, quæ ſine dubio Parametris Mixti Motus ſecundum ipſam regulam adinventis evenire debent, ſi ipſa regula congruens aptaque ſit.

62. Et primo, ſi in variis Motus Mixti Perpendicularibus æquales ſint Vivæ Altitudines, majoribus Altitudinibus Mortuis minores Parametri reſpondere deberent: namque Experimenta declarant; eadem Viva Altitudine perſtante, ex majori Altitudine Mortua minorem aquæ copiam pro rata portione effluere, quam ex minori Mortua Altitudine.

63. Quæ tamen pro rata portione minor fit aquæ copia, non ea ratione decreſcit, qua contra creſcunt

Mor-

Mortuæ Altitudines, ſed minus decreſcit; immo ſatis magnis Altitudinum Mortuarum mutationibus exiguæ quantitatum aquæ mutationes reſpondent; ut pariter ex collatione Experimentorum apparet: icirco poſtquam aliquantulum creverint Mortuæ Altitudines, Parametri debent parum decreſcere.

64. Si, Mortua Altitudine decreſcente, aut Viva Altitudine creſcente, contingat, ut cum Mortua Altitudine Altitudo Viva collata tamquam infinite magna haberi poſſit; debet Parameter Mixti Motus æqualis evadere Parametro Motus Simplicis: namque Mortua Altitudo tunc pro nihilo poterit reputari; quapropter, ſola remanente Viva Altitudine, aqua fluere Simplici Motu cenſenda erit.

65. At ſi contra, Mortua Altitudine creſcente, aut Viva Altitudine decreſcente, contingat, ut cum Mortua Altitudine Altitudo Viva collata tamquam infinite parva haberi queat; debet Parameter Mixti Motus evaneſcere: evidens enim eſt, nullum corpus (niſi velocitate infinita præditum eſſet) movere poſſe corpus aliud ſemetipſo infinite majus.

66. Demum (quod & caput eſt, & alia hactenus dicta quodammodo continet) talis regula eſſe debet; ut, ſi ipſa pro Altitudinibus Vivis ac Mortuis in Experimentorum adminiſtratione obſervatis adhibeatur, inveniantur que Parametri Motus Mixti, & ſi iiſdem inventis Parametris iiſdemque Altitudinibus adhibitis tamquam Principiis rationes ineantur & calculi, talis (inquam) regula eſſe debet; ut, ſi hæc fiant, quantitates effluentis aquæ inveniantur eſſe illæ, quæ in Experimentorum obſervationibus deprehenſæ fuerunt.

67. Hæc cum quaſi ante oculos haberem, & rei

na-

Digitized by Google

naturam diligenter attenderem, varias regulas quæſi-
vi; nec ſine plurimis calculis tentavi (non enim alio
modo, quam tentando, res hæc perfici poſſe vide-
batur) aptare ipſas ſingulis Experimentis, ut explo-
rarem; quænam tandem ex ipſis ea eſſet, quæ Para-
metros gaudentes proprietatibus modo indicatis con-
venienteſque Experimentorum obſervationibus ſup-
peditaret. Tandem regulam, quam credidi maxime
aptam ad ea, quæ meditabar, elegi ratus, ipſius ope-
ra me propoſitas res conſequi poſſe.

68. Antequam tamen ipſam expono, monendum
exiſtimo, in rationibus ineundis me uſum fuiſſe par-
* 37. tibus quatermilleſimis lineæ unius ante declaratæ *:
cum itaque deinceps quantitatem aliquam numeris
indicabo, notamque aliam non addam, numeri ex-
priment quatermilleſimas lineæ; ac ponam, quem-
libet revocantem res ad calculos iiſdem partibus uti.
Liberum tamen cuique eſt, quamcumque quantita-
tem loco unitatis adhibere pro rationibus ineundis,
res enim ſemper in idem recidet. Caute tamen id ef-
ficiendum eſt, ut ea, quæ in numeris meis ſervavi,
etiam in aliis ſerventur: ſed quid ſit analogiam inter-
cedentem inter varias partes, quæ loco unitatis adhi-
beri queant, ſervare, intellectu quibuſdam difficile
eſſe poteſt, Doctis autem Viris facillimum eſt: nunc
vero plura addere pro illis non vacat, pro his mini-
me debeo.

69. Ad regulam pro inventione Parametri acceden-
* 67. do, illa, quam elegi a multis inventis, ut * dixi, ten-
tando conferendoque cum propoſitis rebus, hæc eſt:
data Altitudine Mortua & Altitudine Viva, prius
quæratur fractio quædam ad inventionem Parametri
ne-

Digitized by Google

neceſſaria, ſic: numerus exprimens Altitudinem Mortuam multiplicetur per alium numerum conſtantem 100,000: numeri a multiplicatione creati extrahatur (ſaltem appropinquando) radix ſexta, quæ fiat numerator fractionis, cujus denominator ſit numerus conſtans 150 (multiplicari oportere Altitudinem Mortuam per alium numerum convenientem, aliumque convenientem numerum pro denominatore eſſe ſubſtituendum, ſi partes quatermilleſimæ non adhibeantur, poſt dicta * monendum non reor) Cauſſa exempli, ſi aſſumatur ea Mortua Altitudo, quæ in Experimento primo ante * narrato fuit expreſſa numero 2,200,000, & ducatur in numerum 100,000, erit id, quod prodibit, 220,000,000,000, cujus radix ſexta erit 78: hæc ſi fiat numerator, & 150 denominator, habebitur fractio 78:150, quæ quærebatur (hæc Parametri fractio dicetur) *68. *43.

70. Si nominetur Mortua Altitudo, m; numerus conſtans, qui multiplicat ipſam Altitudinem, b^5; numerus conſtans, qui eſſe debet denominator, c; erit quæſita Parametri fractio $= (b^5 m)^{1:6} : c$

71. Modo ad inventionem Parametri fiat, ut dupla Altitudo Mortua, plus alia Altitudine Mortua multiplicata per Parametri fractionem methodo ante tradita * inventam, plus quarta parte Altitudinis Vivæ, ad duplam Altitudinem Mortuam, plus quarta parte Altitudinis Vivæ, ita Parameter Motus Simplicis ad Parametrum quæſitam. Cauſſa exempli (adhibendo aſſumtum * modo Experimentum) ſit eadem Altitudo Mortua expreſſa numero 2,200,000; ſit Parametri fractio ea, quæ prius * in exemplum fuit adducta, 78:150; ſit Altitudo Viva expreſſa numero 350,000. *69. *69. *69.

Aſſumatur dupla Altitudo Mortua, quæ erit 4,400,000; huic addatur alia Mortua Altitudo multiplicata per fractionem Parametri , qua multiplicatione creatur numerus 1,144,000; hiſce (nempe huic numero, & Altitudini Mortuæ duplæ) addatur Vivæ Altitudinis quarta pars, quæ eſt 87,500, & habebitur pro ſumma numerus 5,631,500 , atque hic erit prima pars analogiæ: aſſumatur iterum dupla Altitudo Mortua 4,400,000, & Vivæ Altitudinis pars quarta 87,500, & horum duorum numerorum ſumma, numerus ſcilicet 4,487,500, exhibebit ſecundam partem analogiæ: ponatur, Parametrum Motus Simplicis exprimi numero 1,000,& hic numerus dabit tertiam partem analogiæ: ex his tribus partibus analogiæ elici poterit pars quarta , nempe quæſita Mixti Motus Parameter; 5,631,500:4,487,500 = 1,000:797; & hic numerus quæſitam Parametrum exprimet.

*70. 72. Si nominentur, ut ante *, Altitudo Mortua, m; Altitudo Viva, u; & Parameter Motus Simplicis,
70. p; Parameter Motus Mixti, P; aſſumaturque ante conſtituta Parametri fractio $= (b^5 m)^{1:6} : c$; ex conſtituta regula (& ponendo m ſub ſigno radicali, atque multiplicando duas primas partes analogiæ per $4c$) elicietur analogia , quæ hac ratione deſignanda erit; $8cm + 4(b^5 m^7)^{1:6} + cu ; 8cm + cu :: p ; P$, quare habetur $P = (8cmp + cup) : (8cm + 4(b^5 m^7)^{1:6} + cu)$.

73. Ex hac vero Aequatione, quæ conſtitutæ regulæ imago veluti quædam eſt, probari brevius poteſt, quam alia methodo, Parametris jam conſtituta regula adinventis evenire illa , quæ regulam ipſam
61. aptam congruentemque demonſtrare poſſe, jam ſupra
62.63. indicavimus.
64.65.

74.

74. Et primo majoribus Altitudinibus Mortuis minores Parametri correſpondent ea ratione, qua eventurum diximus *. Nam creſcente m, denominator fractionis in propoſita Aequatione creſcet in majori ratione, quam creſcet numerator; ſicque fractio eadem minor fiet: minor ergo evadet P, ſeu Mixti Motus Parameter ipſi fractioni (in Aequatione propoſita) æqualis. Sic etiam minor evadet P, ſi Altitudo Mortua m augeatur, Viva u minuatur: nam denominator Fractionis creſcet magis, quam numerator. * 62.

75. Quomodo autem minus decreſcant pro rata portione Parametri, quam creſcant Altitudines Mortuæ, ut ſanximus * evenire oportere, vel ex eo apparere poteſt; quod quantitatis $4(b^5m^7)^{1:6} = 4m.(b^5m)^{1:6}$ pars $(b^5m)^{1:6}$ minus creſcit, quam m (radices enim minus creſcunt, quam dignitates, & eo minus, ſi dignitates altiores ſint) quare habitudo aliarum fractionis partium id fert, ut propoſitæ fractionis denominator non tantum augeri poſſit; ut accretio, quam ſuſcipit m, non ſit ſemper major diminutione, quæ de ipſa tota fractione deſignante Parametrum fit ab aucta m. * 63.

76. Si Viva Altitudo collata cum Mortua evadat infinite magna; diximus, * Parametrum Motus Mixti Parametro Motus Simplicis æqualem fieri debere. In propoſita fractione (eam ſemper intelligimus, quæ alterum propoſitæ Aequationis * membrum conſtituit) ubi u ponatur infinita, reliquæ partes, in quibus u non reperitur, pro nihilo poterunt reputari, atque adeo evaneſcent; & ipſa Aequatio convertetur in hanc: $P = cup:cu = p$. Quod ſi contra Mortua Altitudo collata cum Viva habenda ſit infinite magna, erit m * 64. * 72.

 infi-

infinita: & iccirco termini cup in numeratore, & cu in denominatore, in quibus m non reperitur, pro nihilo poterunt reputari: quibus evaneſcentibus Aequatio mutabitur in hanc $8cmp:(8cm + 4m(b^5m)^{1:6}) = 2cp:(2c + (b^5m)^{1:6}) = 2cp:\infty = 0$. Hoc eſt Parameter
*65. Mixti Motus evaneſcet, ut oſtenſum fuit, * evaneſcere oportere.

77. Ratus itaque ſum, ſatis conſtare ex his, regulam adſignatam pro inveniendis Parametris Mixti Motus eam eſſe, qua adhibita, Parametris ea omnia, quæ evenire debere ante ſtatueram, eveniant; omnia, inquam, ſi tamen illud etiam eveniat, quod
*66. ultimo loco * propoſitum fuerat. Idem autem evenire cognovi, cum utens Parametris hac ratione inventis & ad calculum adducens Altitudines Mortuas in Experimentis adhibitas & Vivas Altitudines obſervatas, deprehendi procreari numeros, qui quantitates aquæ erogatæ exprimerent in eadem ratione, in qua revera aqua fuit erogata. Porro conveniente Parametro inventa, poteſt id, quod poſt inventam Parametrum cognoſci debet, nempe quantitas aquæ per totam Perpendicularem effluentis, ad calculos haud magna difficultate revocari. Exiſtimo autem poſt hæc animo jam comprehenſa, poſſe ea, quæ nunc addo, ita conſtitui.

78. Quod attinet ad quantitatem aquæ revocandam ad calculos, res tota, quanta eſt, in eo conſiſtit, ut inveniatur Area figuræ (*Fig. VI.*) OQTYO, qua ab Area
*57. ipſam aquæ quantitatem repræſentari poſſe viſum * eſt. At conſtituta jam eſt methodus, qua Parabolæ Mixti Motus Parameter OV inveniatur; datur Axis portio OP; quare facta illius per hanc multiplicatione, & ex

& ex ea, quæ creatur quantitate, extracta quadrata
radice habetur maxima Applicatarum PY.

79. Adhibendo Parametri OV deſignatione jam in-
venta *, & nominando OP $= u$; erit id, quod fiet ex *72.
OP in OV $= (8cmup + cuup) : (8cm + 4(b^5m^7)^{1:6} + cu)$;
atque ſi hujus extrahatur radix quadrata habebitur
$((8cmup + cuup) : (8cm + 4(b^5m^7)^{1:6} + cu))^{1:2} =$ PY.

80. Porro PY multiplicata per 2OP : 3 (ut fert Parabo-
læ natura) plus etiam per PQ (ut fert Parallelogrammi
natura) factum erit æquale Areæ quæſitæ OQTYO.

81. Cum, $2:3$ Altitudinis Vivæ OP, $2u:3$; &
Altitudo Mortua, m; erit (adhibita jam inventa * deſi- *79.
gnatione ipſius PY) Area quæſita (ſeu quantitatis aquæ
fluentis per Perpendicularem OQ deſignatio) OQTYO $=$
$((8cmup + cuup) : (8cm + 4(b^5m^7)^{1:6} + cu))^{1:2} . (2u:3 + m)$.
Hæc eadem deſignatio (ſeu hæc eadem Area) pro ſum-
ma etiam omnium velocitatum inſervit * : atque eſt *57.
huic conveniens velocitas media * $= ((8cmup + cuup) :$ *13.
$(8cm + 4(b^5m^7)^{1:6} + cu))^{1:2} . (2u + 3m) : (3u + 3m)$. 57.

82. Vt etiam adhibitis numeris res illuſtretur exem-
plo (idem attendatur Experimentum, quod ante * *69.
fuit attentum) aſſumenda eſt eadem obſervata Altitu- 71.
do Viva, OP expreſſa numero 350,000; & eadem
inventa Parameter, OV expreſſa numero 797: hi duo
numeri multiplicati hunc alium numerum procreabunt
278,950,000, cujus radix quadrata (demtis tribus
ultimis figuris, quod in quibuslibet etiam aliis ſimi-
libus calculis componendis ante extractionem radicis
fieri debebit) erit 528, qui numerus exprimet ma-
ximam Applicatarum PY. Exprimuntur autem Alti-
tudinis OP duæ tertiæ partes numero 233,333 & Alti-
tudo PQ numero 2,200,000; quare Altitudinis Vivæ

2OP

2OP : 3 ; plus Altitudine Mortua PQ , exprimentur numero 2,433,333 : & multiplicando hunc numerum per 528 , expreſſio rectanguli facti ex 2OP : 3 + PQ in
*80. PY, quod rectangulum = *Areæ OQTYO , prodibit in numero 1,284,799,824 ; qui nominetur A : quantitatem igitur aquæ effluentem per tria foramina Experi-
*43. mento primo ante *narrato hic numerus A exprimet.

83. Conſtitutum vero jam eſt, non mutata latitudine Rectæ Sectionis (*Fig. V.*) IGEL, quantitates effluentis aquæ in eadem ratione cum numeris expri-
*46. mentibus patentia foramina eſſe oportere * ; quapropter, ſi eadem prorſus methodo inquiratur quantitas aquæ effluentis quinto illo Experimento, quod ad pri-
*45. mum modo adhibitum refertur, narratumque * fuit, ipſa quantitas reperietur exprimi ab hoc numero 6,452,160,000, qui nominetur B; at numerus hic B eſt ferme quintuplus numeri A , & quantitas aquæ ab hoc numero B expreſſa debet eſſe quintupla quantitatis expreſſæ a numero A (nam numerus B exprimit aquam effluentem per 15 foramina , A exprimit effluentem per tria foramina : & quod ad tempora attinet, in omnibus Experimentis ipſa ab æqualibus unitatibus determinari intelligemus , quouſque contrarium moneamus) jam Experimenta ipſa declarare videntur, dicendum eſſe; præſcriptam methodum cum veritate conſentire : atque hoc illud eſt, quod ultimum pro apta conſtitutione Parametri Mixti Mo-
*66. tus deſiderabatur * .

84. Eadem quoque ratione, ſi inquiratur in alio
*47. Experimento primo jam narrato *numerus, quo exprimi debet aqua effluens, reperietur 1,282,853,528 ; is nominetur C; & in Experimento quinto ad primum

id

id ſpectante * reperietur numerus hic 6,346,800,387, *47.
qui nominetur D: duo autem iſti numeri, ſi invi-
cem conferantur, jam conſtitutam a nobis metho-
dum etiam confirmant. Etenim aqua a numero C ex-
preſſa ex tribus foraminibus provenit; quare perſpi-
cuum per ſe eſt, numerum C æqualem eſſe debere
numero A*: atque reapſe etiam eſt ipſi ferme æqua- *82.
lis. Præterea vero aqua a numero D expreſſa prove-
nit a 15 foraminibus: quare perſpicuum pariter eſt nu-
merum D debere eſſe & æqualem numero B* & quin- *83.
tuplum numeri C: & equidem eſt ferme æqualis nu-
mero B, & quintuplus numeri C.

85. His igitur cognitis, dicendum eſt de aliis ad rem
noſtram confirmandam, quæ ſic ſunt conſtituta. Si
duæ quantitates aquæ, quæ provenerint ab foramini-
bus Vaſis intermedii (*Fig. V.*) s numero æqualibus, &
effluxerint e Vaſe infimo P alia prius, poſterius alia
per Sectiones Rectas latitudine inæquales, conferan-
tur; numeri exprimentes ipſas quantitates propoſita
methodo inventi eſſe in reciproca numerorum expri-
mentium latitudines ratione debebunt: quod profecto
res hactenus dictas paullo attentius contemplanti fa-
cile apparebit. Cauſſa exempli, in quodam Experi-
mento quinto jam narrato*, latitudine Sectionis IGEL *48.
exſiſtente linearum 38, quantitas aquæ effluentis ex
15 foraminibus invenitur exprimi ab hoc numero
2,660,427,552. At in alio quodam Experimento an-
te quoque narrato*, quod habitum fuit poſt illud *50.
modo indicatum, latitudine Sectionis IGEL muta-
ta, ut eſſet linearum 79, quantitas aquæ effluentis
ex 15 foraminibus invenitur exprimi hoc numero
1,304,940,000. Quare proportionales debebunt eſſe

hi

hi numeri: 2,660,427,552; 1,304,940,000 :: 79; 38. Reapſe vero proportionales ſunt ipſi numeri; namque ex multiplicatione primi per ultimum creatur numerus 101,096,246,976: ex multiplicatione ſecundi per tertium creatur numerus 103,090,260,000: qui numeri, cum ferme æquales ſint, propoſitam analogiam & conſtitutam methodum uno tempore probant.

86. Si vero conferantur duæ quantitates, quæ provenerint ab foraminibus Vaſis intermedii s, numero æqualibus, & effluxerint una prius, poſterius altera per Sectionem IGEL; quæ, una effluente aquæ quantitate, diverſam habuerit latitudinem, ac effluente altera; propoſita methodo inventi numeri eſſe debebunt in ratione compoſita ex directa numerorum exprimentium foramina, & reciproca numerorum latitudines exprimentium: quod pariter conſideranti res haſce facile apparebit. Exemplo ſint Experimentum
*50. primum ex loco jam citato *, & Experimentum ſe-
*49. cundum narratum *ante illud. In illo Experimento, latitudine Sectionis exſiſtente linearum 79, effluente aqua ex foraminibus quinque, numerus exprimens aquam reperitur 416,533,428, qui nominetur E: in hoc autem Experimento, latitudine linearum 38, & effluente aqua ex 16 foraminibus, reperitur numerus 2,642,786,342, qui nominetur F. Hic itaque ratio compoſita ex directa ratione numerorum foramina exprimentium, nempe 5 ad 16, & ratione inverſa numerorum exprimentium latitudines, nempe 38 ad 79, eſt ratio numeri 190 ad numerum 1,264, quæ debet eſſe ratio numeri E ad numerum F: & iccirco debent quattuor iſti numeri eſſe proportionales:

416,533,428 ; 2,642,786,342 :: 190 ; 1264 , qui etiam revera proportionales ſunt : namque numerus creatus ex multiplicatione primi per ultimum eſt 526,498,252,992 ; creatus ex multiplicatione ſecundi per tertium eſt 502,129,404,980 ; ſic numeri ex multiplicatione creati cum ſint ferme æquales, ſequitur, ut propoſitum noſtrum confirment.

87. Confirmant adhuc idem aquæ Motu Simplici motæ Experimenta, atque cum hiſce conſentiunt. In Experimento primo * Motus aquæ Simplicis, nu- * 55.
merus exprimens aquam effluentem Simplici Motu, methodo ordinaria pro invenienda quantitate aquæ Motu Simplici fluentis, invenitur 522,466,974, qui nominetur G : in Experimento autem primo deſumto * ex illis Motus Mixti, numerus exprimens aquam * 48.
effluentem Motu Mixto invenitur 530,750,193, qui nominetur H. In Experimento quinto * ſeriei ante ci- * 55.
tatæ numerus exprimens aquam effluentem Simplici Motu reperitur 2,667,840,000, qui nominetur I : in Experimento quinto * ſeriei ſecundo loco citatæ nu- * 48.
merus exprimens aquam effluentem Motu Mixto reperitur 2,660,427,552, qui nominetur K. Quoniam vero quantitates aquæ expreſſæ a numeris G & H effluxere ex foraminibus numero æqualibus Vaſis intermedii s, & non mutata Sectione IGEL Vaſis infimi P, debebunt numeri G & H eſſe æquales : eadem de cauſſa æquales ſint oportet numeri I & K. Eſt autem revera numerus G ferme æqualis numero H, & numerus I ferme æqualis numero K; methodo igitur a nobis conſtituta, numeri exprimentes quantitates aquæ effluentis Mixto Motu æque bene reperiuntur, ac reperiuntur ordinaria methodo numeri exprimentes

aquæ effluentis Simplici Motu quantitates. Quod etiam quamproxime eveniet, ſi alia conferantur Experimenta, quæ aut diverſis latitudinibus, aut etiam diverſis quantitatibus aquæ facta ſint. Sed nimis longa res eſſet, ſi adhuc alias poſt plures jam relatas ſuperadderem Experimentorum comparationes: præſertim cum liberum cuicumque ſit nova inſtituere, liberum quoque vel propria, vel illa mea ante relata ad calculos revocare. His poſitis, ut paucis plura complectar, ac ipſum Theorema quaſi denuo pronunciem: Quantitas aquæ per Perpendicularem Mixti Motus effluentis eſt id, quod procreatur ex tempore multiplicato per radicem Altitudinis Vivæ ductæ in Parametrum Mixti Motus multiplicatam per duas tertias partes Vivæ Altitudinis plus Mortua Altitudine. Nunc cum oſtenſum ſit, meam methodum pro determinanda quantitate aquæ fluentis Mixto Motu æque bene cum veritate conſentire, ac ordinaria methodus pro determinanda quantitate aquæ Simplici Motu fluentis; & ordinaria hæc, quamvis inventu facilis, probetur a Viris Doctis; futurum fore confido, ut nequaquam improbetur methodus mea, quæ in re haud dubie difficiliore verſatur.

88. Qua tamen de re injectus mihi ſit ſcrupulus & dubitatio, minime hic diſſimulabo. Perceperam equidem ex ipſis Experimentis, ab Area Figuræ (*Fig. VI.*) OQTYO poſſe repræſentari quantitatem aquæ effluentis per totam Perpendicularem OQ: ſed tamen videbam, non poſſe præciſe elici rationem inter quantitatem aquæ effluentis per Altitudinem Vivam OP, & quantitatem aquæ effluentis per Mortuam PQ. Hanc itaque rationem ut cognoſcerem, novo Experimento rem tentare

cum

cum decreviſſem, curabam prope Vas (*Fig. V.*) P foſſam ABCD ponte conſterni; deinde canalis ex bractea ferrea unum orificium ad Sectionis Rectæ partem IZRL ita adaptari, ut aqua per Altitudinem Vivam ejuſdem Sectionis effluens neceſſario canalem ipſum ingrederetur: alterum vero ejuſdem canalis orificium cum Sectione alterius Vaſis conjungi, ut prorſus ipſi congrueret; & hoc Vas intra aquam foſſæ ad multam altitudinem vi deprimi, atque defixis palis prope pontem detineri ea ratione, ut in hoc ipſum Vas aqua a Vaſis P Sectionis parte IZRL effluens transferretur per canalem modice declivem, & exinde commode poſſet hauriri. Quibus ita paratis, inſtituebam ut ante Experimenta: &, quoniam cognita erat quantitas aquæ in Vaſe T, ubi metiebar eam, quæ poſt Experimentum remanebat in eodem Vaſe, facile cognoſcebam quantitatem aquæ, quæ tempore totius Experimenti effluxerat: præterea, quoniam licebat metiri aquam ex Vaſe poſtremum addito collectam, hujus menſura indicabat quantum aquæ per Vivam Altitudinem effluxiſſet: & quantitate aquæ elapſæ per Altitudinem Vivam ſubducta ex quantitate aquæ, quæ tempore totius Experimenti effluxerat, reliqua erat quantitas aquæ per Mortuam Altitudinem elapſæ. Hujuſcemodi aliquot Experimenta inſtitui: ſed partim quia magni moliminis res erat, partim quia plurima requirebantur Experimenta, partim ob alias cauſſas, rationem inter quantitates effluentes per Altitudinem Vivam, & quantitates effluentes per Mortuam determinare præciſe non potui. Contigit tamen non ſemel, ut hæ quantitates eſſent in eadem ratione, ac in Figura propoſita (*Fig. VI.*) Area Parabolæ ad Aream

Parallelogrammi ; at ubi id non contigit , res ita ſe habuere, ut conſtituere hoc Theorema potuerim. Aqua effluens per Altitudinem Vivam ad aquam effluentem per Altitudinem Mortuam numquam habet rationem majorem ea , quam habet Area Parabolæ OPY ad Parallelogrammum PQTY. Id placuit ſic conſtituere ; ceterum ſæpius obſervavi , creſcente Altitudine Viva præ Mortua, aquæ vivæ copiam, pro rata portione, minorem fieri.

89. Senſi itaque dubitationem tolli, ſi ſtatuatur, Applicatas in Figura (*Fig. VI.*) OQTYO non aſſumi ad repræſentandas præciſe quantitates aquæ effluentes per ea puncta Sectionis ad quæ Applicatæ pertingunt: ſed integram Figuram aſſumi ad cunctam quantitatem aquæ effluentis per Sectionem repræſentandam. Quæ cum ita ſint , jam pro certo habeo atque rato pri-
* 88. mum, in Theoremate modo * ſcripto nihil eſſe, quod a veritate deſciſcat: deinde, nihil impedire quin Area Figuræ aſſumta ad repræſentandas quantitates aquæ, comprobata Experimentorum collatione, cenſeatur aptiſſima ad rem noſtram; neque enim valde laborandum, ut Figura præciſe vera ſit, cum Area adhibenda vera eſt: præterea, velocitates medias optime eſſe conſtitutas: denique, vera eſſe illa, quæ cum vera ſunt, ſi quantitas aquæ vivæ ad quantitatem aquæ mortuæ rationem habeat eandem ac Area Parabolæ OPY ad Parallelogrammum PQTY; tum vera ſunt, ſi aquæ vivæ copia non major ſit, quam ratio
* 88. hæc poſtularet: quemadmodum in propoſito * Theoremate poſitum fuit. Satis igitur multæ ſunt res ſolidæ atque expreſſæ, quibus uti poſſim: in ipſarum autem ſingulis quibuſque uſibus non repetam, me ſic

res

Digitized by Google

res adhibere, ut ea ratione adhibitæ certæ ſint: ſufficit & quid pro certo habeam, indicaſſe; & quod ſemel indicaverim, ſequi.

90. At, ne quicquam prætermittam, id quoque addere volo, quod poſt hæc in mentem venerat; poſſe forte contingere, ut illud alicui non valde placeat, numeros a nobis invicem collatos non omnino æquales fuiſſe inventos, ſed ferme æquales; nec deſint (non enim deerunt ſi ipſa quoque Experimenta ad calculos adducantur) inter numeros, qui æquales propter Experimentorum ſimilitudinem eſſe deberent, differentiæ aliquæ, parvæ quidem, aliquæ tamen inter numeros omnes. At ſi ad illa conſideranda, quæ mox dicturus ſum, is ſe convertat, ſententiam, ut ſpero mutabit; neque amplius ipſi tales differentiæ conſtitutam methodum perturbare videbuntur.

91. Res enim ita eſt conſideranda: ſi prægrandis ſit Altitudo Viva, prægrandis etiam motus ab ingenti aquæ copia enaſcens perturbatum ſe oſtendet, ac aliquod extraneum inconveniens in Experimenta adducet. Si vero magna ſit Mortua Altitudo, licet exigua aquæ vivæ copia magnam copiam aquæ mortuæ poſſit commovere (nec id mirum: aqua infra ſuperficiem aquæ mortuæ in æquilibrio veluti eſt; ergo ex hoc, atque ex aquæ natura non mirum, ſi promte loco cedat) aliqua tamen facillime enaſci poteſt perturbatio, cum facillime tantæ aquæ copiæ aliquid extrinſecus accidere poſſit, quod parumper motum perturbet.

92. Et cum aqua infra ſuperficiem aquæ mortuæ (ut aqua infra ſuperficiem tranſeuntem (*Fig. V.*) per punctum z) ſed ſubjacens Altitudini Vivæ (puta in

Vaſe

Vaſe P Altitudinem aquæ, quæ Viva erit, eſſe NZ)
debeat permeare, atque perrumpere aquam non poſi-
tam ſub eadem Viva Altitudine (puta aquam citra Se-
ctionis Rectæ partem ZGER) aqua tali modo perrum-
* 17. penda particularum ſuarum adhæſione reſiſtet * aquæ
ſemet perrumpenti, qua reſiſtentia motus aquæ infra
ſuperficiem aquæ Mortuæ aliquantillum poteſt retar-
dari. In hunc cenſum venit etiam cohærentia quæ-
dam particularum (frictio dici poteſt) aquæ cum la-
biis luminum, per quæ effluit aqua: exeuntes
enim particulæ quædam retardantur a labiorum mea-
tibus, per quos ſerpunt, & a contactu immoti cor-
poris; quibus particulis cum aliæ quædam modo
* 17. aliquo adhæreſcant *, aquæ motus aliquantillum im-
peditur, atque retardatur.

93. Accedit, aquam ingenti copia effluentem per quamcumque Sectionem pati etiam aliam retardationem poſſe: cum enim debeat in locum effluentis aquæ nova aqua ſuccedere, hæc ſi multa ſit, fieri poteſt, ut non tam celeriter, quam par eſſet, a loco, quem obtinebat, ad locum effluxus pertranſeat; atque ut propter hanc ſuccedentis aquæ retardationem retardetur etiam effluxus.

94. Fieri tamen contra poteſt, ut ea alicujus Experimenti machinatio ſit, qua magno impetu infundatur aqua in Vas, a quo effluere debet. Ejuſmodi impetus vi ſua cogere poteſt aquam, ut ex ipſo Vaſe celerius effluat: & hinc quo major erit aquæ copia, eo major etiam impetus atque major acceleratio: quod etiam Cel. Mariottus ante in pluribus Experimentis probe animadverterat. Hinc quoque error fortaſſe manavit illorum, qui aquæ effluentis Simplici

Motu

Digitized by Google

Motu velocitates non eſſe in ratione ſubduplicata Altitudinum, tunc præſertim manifeſtum fieri exiſtimarunt, cum aqua ex amplioribus foraminibus* effluit: tunc enim qui Experimenta faciunt coguntur majorem aquæ copiam ſuperaddere, ut ejuſdem magnitudinis eſſe perſeverent Vivæ Altitudines; ſi vero aquam illam nimia vi, nimioque impetu per imprudentiam infundant; id efficitur, ut aqua per foramina effluens majorem ea, quam e ſola preſſione aquæ ſuperincumbentis obtinuiſſet, velocitatem acquirat, „ ſicque velocitates magis accedere ad eam rationem „ quæ eſt Altitudinum „ videantur. *28.

95. Hac de cauſſa in Experimentis faciendis curari debet diligentius, ut nullo impetu aqua ſubminiſtretur; & quidem obſervavi in iis Experimentis, quæ ultimo retuli, felicius rem ſuccedere ſi Vas infimum (*Fig.V.*) P amplius ſit. Vas enim, quod noviſſime adhibui, diametrum fundi pollices 44 longam habens fuit meliori uſui, quam Vas ante adhibitum, cujus fundi diameter longa erat pollices 30. Haud inutiliter vero ad hujuſcemodi incommodum auferendum adhibueram tum faſciculum virgultorum, tum aſſerem*, *42. a quo Vas quaſi in partes duas dividebatur; ut ex epiſtomiis erumpentem aquam virgulta exciperent, aſſer aquæ motui ex vi caſus orto obſiſteret. Etſi vero delabentis aquæ omni motu extincto, ſoloque vigente illo, qui a preſſione aquæ editioris ſuperficie mortuæ aquæ produceretur, fieret, ut aqua tantillum retardaretur (neque enim poſſet longinqua tam cito ſuccedere*) ad perturbandum tamen Experimentum re- *93. tardatio eadem minus valeret, quam acceleratio ex aqua nimio impetu ſuperaddita. Si ab acceleratione

hac

hac, & ab illa retardatione caveri omnino poſſet, melius quidem res ſe haberet: ſed quis poterit? ego, ſi quid judico, ita ſtatuendum puto: qui curabit attentius, ut nullum habeatur incommodum, is minimum habebit.

96. Hæc igitur ſi diligentius conſiderentur, proclive erit intelligere, cur contingat, ut differentiæ
*90. aliquæ in Experimentorum collatione * reperiantur. Neque vero cauſſæ hactenus recenſitæ eandem ſemper vim obtinent: mutationes etiam in cauſſis producentibus differentias, differentias novas parere queunt: immo efficere, ut quantitas aquæ major aliquando habeatur, quam par ſit, aliquando minor; licet curetur caute, ut modus faciendi Experimenti nihilum quidem commutetur. Ad hæc minime prætermitti debet aut ſituum varietas, cui Vaſa loco cedentia obnoxia eſſe poſſunt; aut difficultas determinandi præciſe Altitudines Vivas: & quod ad hanc attinet, aquæ tremor quidam, adhæſio quædam ad Vaſorum parietes, ac quidam incertus ſplendor impedimento ſunt, quin aquæ ſuperficiei terminus præciſe notari poſſit.

97. Non igitur mirum, ſi repetendo iterum unum idemque Experimentum, non ſemper alterum cum
*51. altero omnino conveniat, ut ante * ingenue notavimus. Ex his etiam ſatis liquet, cur a ſuo Experimento
*23. falli * potuerit P. Caſtellius. Impropria enim exſtitit Vaſorum conſtitutio, cum adhibuerit canalem declivem (ut conſtat ex iis, quæ narrat) ac ideo motus qui ex ſola Altitudine aquæ produci debuiſſet, propter talem declivitatem plus juſto velox evaſerit, & cum præterea Altitudines ille metitus ſit in ipſo canali, hoc eſt in maxima aquæ perturbatione; quare illi con-

contingere facile potuit, ut aqua videretur velocior, quam videri debuiſſet.

98. Porro neminem futurum opinor, qui paradoxum me proferre exiſtimet, ſi dicam; ex hiſce differentiarum cauſſis regulam a me conſtitutam apprime confirmari. Namque ſi ulla cauſſa erat, cur de regula eadem dubitare quis poſſet, ea certe erat differentiarum quarundam, quas indicavi, obſervatio: at ſatis apparet, eas ab externis cauſſis, non a methodo ducendi rationes provenire; quare perſpicuum quoque eſſe videtur, ipſam inventam methodum plane ſtare: atque eandem tuto in poſterum a nobis poſſe adhiberi.

99. At ſi quid humanum, quamvis mihi ignotum, in hanc ipſam methodum, aut in totam hanc Doctrinam irrepſerit; peto ab illis, qui id detegent, ut priuſquam me carpant, hiſtoriolam illam Doctrinæ
Motus Simplicis ante narratam * conſulant iterum; * a
quam cur præſertim poſuerim, nunc tempus eſt, ut 23 ad
dicam. Poſui autem, ut Viri Humani atque Docti, 29.
qui Scientiam ſuam non in aliqua tenui exercitatione ponunt, ſed callent probe & quid Doctrina ſuapte natura valeat, & quid experientia, & quomodo ab altera in alteram utilitates poſſint propagari; ut, inquam, Viri iſti priuſquam in errores hujuſce Doctrinæ Mixti Motus inveherentur, animadvertere planius poſſent; faciliorem Doctrinam Simplicis Motus fuiſſe ignotam veteribus Mathematicis, ac nonniſi poſt plurima ſecula inventam; in Doctrina ipſa nonniſi poſt plurium errorum emendationes veritatem perſpicuam in medium fuiſſe adductam; poſt inventam etiam veritatem, nuperis dumtaxat temporibus

germanam veritatis demonſtrationem a Naturæ legibus petitam eſſe : hæc vero ubi animadverterint, pronuncient; ipſorum judicio libenter ſtabo.

100. Inventa methodo, qua innoteſcere poſſe videtur, quæ a variis Altitudinibus aquæ Mixtis, variis temporibus, aquæ quantitates ſubminiſtrari, quæ ab ipſis Altitudinibus velocitates mediæ produci queant in Motu Mixto; ventum jam eſt ad partem deſtinati operis utiliorem. Verum ex iis, quæ ante expoſui, ubi tentetur proprietates alias exprimere, res invenitur plena difficultatis atque laboris : quoniam tamen ex eorundem intelligentia ad cognitionem plurium rerum Portubus, Fluviis, Aeſtuariis, & aliis aquis utilium adduci poſſemus, utilitatis finem attendenti mihi conſtitutum eſt vel deficere potius, quam deſperare.

101. Et quidem mihi perſuaſi, palam eſſe, conſiderationi aquæ aut illabentis in Portum, aut a Portu recedentis Doctrinam Motus aquæ Mixti magno uſui eſſe oportere. Fingamus, quæſo, illuſtrandæ rei cauſſa, tum in aliquo Portu, tum in proximo Mari aquam eſſe compoſitam ad eandem aquæ mortuæ ſuperficiem: deinde aut in Portu, aut in Mari aquam intumeſcere vel ob Fluvii alicujus illapſum, vel ob venti impulſum, vel ob aquarum æſtum, vel aliam ob cauſſam; & in Portu, cauſſa exempli, qua patet Aditus ab Alto, fiat ſupra ſummam illam aquæ mortuæ ſuperficiem Altitudo aliqua Viva, propter quam aqua declivis verſus Mare debeat Mare ipſum influere : evidens eſt, motus aquæ e Portu effluentis proprietatum æſtimationem a Doctrina Motus aquæ Mixti pendere. Et idem verum erit, dubio

pro-

procul, de Aeſtuariis: ſive aqua Maris excedens aquæ mortuæ ſuperficiem influat, qua litorum clauſtra rupta ſunt, ipſa Aeſtuaria: ſive accidat contrarium. De Fluviis, ac præſertim de reciprocis, idem erit quoque dicendum; neque enim Fluvii, qui ab intumeſcente Mari repelluntur, detumeſcente Mari, Mare influunt, propterea quod motum ab alvei declivitate acquirant; ſed influunt, propterea quod ſuprema Fluvii prope oſtium ſuperficies editior eſt ſuprema ſuperficie Maris; quare aquæ Fluvii Altitudo profundo ad ſummum aquæ Maris pro Mortua Altitudine, reliqua vero Altitudo aquæ Fluvii pro Viva Altitudine erit habenda. Et idem de Canalibus etiam intelligi debet: nam, in aliquo Canali aqua cum alia aqua communicet, ac ſit cuncta aqua ad ſuperficiem aquæ mortuæ accommodata, ſi accedat in Canali nova aqua, hujus Altitudo erit Viva, movebiturque Viva aqua & Mortua ſecundum Mixti Motus leges, quas in ſuperiore Libri parte declaravimus. Alia hujuſmodi proponi poſſent; ſed ſufficient indicata, quibus probari, aquæ Motus plurimi eſſe faciendos, nemo fortaſſis dubitabit.

102. Quæ cum ita ſint, ſatis, ut opinor, indicavi, poſſe aquæ Mixto Motu fluentis Doctrinam magno eſſe uſui. Nunc ut redeam in viam, ac aliquid ex prius dictis elicere pergam, reſumam Aquationem ſpectantem ad Mixti Motus Parametrum: ea inventa eſt* *72.
$P = (8cmp + cup) : (8cm + 4(b^5 m^7)^{1:6} + cu)$. Porro ſi Altitudo Mortua m data ſit, variabiles quantitates erunt tantum P, & u; & proclive erit intelligere, Aequationem hanc poſſe in aliam ſecundi gradus ad Hyperbolam intra Asymptotos Aequationem tranſmutari.

 Con-

Contra ſi Altitudo Viva u data ſit, variabiles quantitates erunt P & m: ex quibus conſtare poteſt, ad algebraicam quidem Curvam Aequationem eſſe futuram (namque tolletur radicis variabilis ſignum) valde alti gradus. Gradus itidem valde alti eveniet Curva, ſi Parameter tamquam conſtans ponatur, ac duæ variabiles ſint Viva & Mortua Altitudo. Neque plura hic dico de iis circumſtantiis, in quibus neutra Altitudo, neque ſcilicet Viva, neque Mortua, neque Parameter Mixti Motus poneretur conſtans, & tunc tres eſſent variabiles: infra de triplici variante dicam.

103. At illud fieri poteſt, ut aliquando perutile ſit ſcire quænam differentiæ quantitatum aquæ oriantur ex mutationibus aut in Viva Altitudine, aut in Mortua, aut in utraque factis, quod tamen ſcire nequimus, niſi ſciamus quid Parametris Mixti Motus ex iis mutationibus poſſit evenire: ideo operæ pretium me facturum exiſtimo; ſi attentis hactenus dictis, rem hanc paullo diligentius expendam (dico de Altitudinibus Vivis, & Mortuis, quas inter finita ratio intercedit)

104. Si itaque inventa ſit Parameter datis Altitudinibus Mortuæ m, & Vivæ u (utrique in unum compoſitæ
1 æqualis Altitudo, hoc eſt Altitudo Mixta * nominetur i) conveniens; deinde, Altitudine coaleſcente ex Viva & Mortua manente eadem, nempe i, portio aliqua a Mortuæ fiat Viva, quare Viva $u + a$ evadat, Mortua $m - a$; ſi inveniatur nova conveniens Parameter, liquet ex fractionum natura, novam hanc Parametrum futuram majorem prima illa inventa antequam pars Mortuæ Altitudini detraheretur, adderetur que Vivæ Altitudini. Hinc, & ex natura Figuræ, qua aquæ fluentis quantitates repræſentantur, perſpicuum

ſit,

ſit, poſt mutationem jam dictam a Perpendiculari reſpondente eidem Altitudini i ſuppeditari majorem aquæ quantitatem, quam ante ipſam mutationem.

105. Et eadem manente Altitudine i coaleſcente ex Altitudine Viva, & ex Mortua, ſi portio aliqua Vivæ Mortua fiat (propter ſimiles cauſſas) Parameter poſt talem mutationem minor evadet, quam fuerit ante. Ac a Perpendiculari reſpondente Altitudini i quantitas aquæ minor, quam ante mutationem, ſuppeditabitur.

106. Quare ſi vel in Mare, vel in Lacum aliquis Fluvius, aut agrorum Colluviaria Mixto Motu illabantur, & fiat aliqua mutatio; dubitari non poteſt, quin futurum ſit; ut, Altitudinis Mortuæ in Vivam parte aliqua mutata, augeatur quantitas aquæ exonerantis ſe in Mare, aut in Lacum; contra vero, parte aliqua Vivæ in Mortuam mutata, quantitatem ante dictam imminui. Hæc attendendo diligentius, qui in hujuſcemodi rebus verſantur, conſilium capiant oportet.

107. Si detur Altitudo Viva u, deturque ſubjecta eidem Altitudo Mortua m; & primo Altitudo Viva augeatur portione aliqua a, unde ſit $u + a$, perſtante m (ut cum data fuit) eadem Altitudine Mortua: at ſecundo Mortua Altitudo m augeatur portione illa eadem a, & fiat $m + a$, perſtante u (ut cum data fuit) eadem Altitudine Viva: liquet ex ante dictis, Parametrum majorem futuram ex prima illa additione, quam ex hac ſecunda; & quantitatem aquæ effluentis aucta Altitudine modo primo, majorem futuram quantitate effluente, cum Altitudini ſecundo modo incrementum fuerit allatum.

108. Quoties igitur in mutatione aut faucis Fluvii, aut Aditus Portus ab Alto, aut Colluviarii agrorum oſtii, aut ſimilium locorum, in quibus aqua fluat Mixto Motu, poſſit augeri ſive Altitudo Viva, ſive, loco hujus, Altitudo Mortua; perſpicuum ſatis eſt, ſine diligenti conſideratione rerum nunc propoſitarum nihil eſſe conſtituendum.

109. Si, eadem perſtante Altitudine Viva u, augeatur Altitudo Mortua m, ut hæc ſit $m + c$; Parameter decreſcet: non tamen tantum decreſcet, ut quantitas aquæ effluentis Altitudine compoſita ex Viva & aucta Mortua $u + m + c$ non ſit major quantitate illa, quæ priore Viva & Mortua Altitudine $u + m$ effluxiſſet.

110. Si, eadem perſtante Altitudine Mortua m, augeatur Viva Altitudo u, ut hæc ſit $u + c$; Parameter creſcet: quare omnia conſpirabunt, ut etiam quantitas aquæ ſic effluentis augeatur.

111. Ad hæc igitur reſpiciendum eſt, & ad ineundas rationes, quibus rerum agendarum natura quodammodo detegitur: quare ex cognitione naturæ illius rei, in qua eſt verſandum, plures utilitates poſſint haberi. Et quoniam facilitati etiam eſt conſulendum, præſtabit animadvertere eas circumſtantias (plures nunc perſequi non vacat) quibus poteſt contingere, ut varians quidem ſit Viva Altitudo, non tamen ita variari poſſit, ut valde parva ſemper non ſit, ſi cum Mortua Altitudine conferatur; hoc eſt, ut mutationes Vivæ Altitudinis nequeant inſignes Parametris Mixti Motus mutationes afferre. In tali ſtatu poterit aſſumi & adhiberi una Parameter paullo minor conveniente majori Vivæ Altitudini; quæ ſi præciſe non cognoſceretur, quamproxime ad ipſam

acce-

Digitized by Google

accedendo (quod cognita Doctrina Mixti Motus fieri poterit, cum alias fieri non poſſet) inquiri debebit. In hujuſcemodi autem circumſtantiis hæc facere licere, ſuadet exiguitas differentiæ inter quantitates orientes a veris Parametris & orientes a Parametro, quæ hac ratione aſſumatur: ſed eo magis tunc licere debet, quando rei adminiſtratio maxime propria aut laboris eſt intolerabilis, aut quæ haberi plane non poſſit.

112. Tranſeo ad Aequationes alias. Inveniatur, media velocitate * adhibita, quantitas aquæ Mixto Motu fluentis deſignatio. Ponamus, in alia ſimili jam inventæ deſignatione quantitatis aquæ fluentis Motu Mixto Altitudinem Vivam nominari V, Altitudinem Mortuam M; & eam eſſe legem ut Mortua Altitudo M ſemper major ſit, quam Mortua Altitudo m. His poſitis; ſi fingamus, æqualibus temporibus, æquales aquæ quantitates effluere per duas Perpendiculares, in quarum altera Altitudo Mortua m minor, in altera Altitudo Mortua M major, hæc habebitur Aequatio; *81.

$$((8cmup + cuup):(8cm + 4(b^5m^7)^{1:6} + cu))^{1:2}.(2u + 3m):(3u + 3m).(u + m) = ((8cMVp + cVVp):(8cM + 4(b^5M^7)^{1:6} + cV))^{1:2}.(2V + 3M):(3V + 3M).(V + M).$$

113. Proclive eſt, illud ex hac Aequatione intelligere; duarum æqualium quantitatum aquæ, æqualibus temporibus fluentium per duas Perpendiculares Mixti Motus majori velocitate media cieri illam, cujus Altitudo Mortua minor ſit. Nam ſi major non eſſet, foret aut æqualis aut minor. Ponatur primum, velocitates medias in utroque Aequationis membro eſſe æquales; erit etiam $u + m = V + M$; & ſi ſit $u + m = a$, habebuntur $u = a - m$, & $V = a - M$;

quare,

quare, in deſignationibus æqualium velocitatum ſubſtituendo $a - m$ loco u, & $a - M$ loco V, reperietur
*112. $m = M$: ſed poſitum fuit *, m minorem eſſe quam M : ergo falſum erat quod ponebatur, velocitates medias eſſe æquales. Iam ponatur, velocitatem mediam, in qua m eſt, minorem eſſe alia velocitate media, in qua eſt M; erit $u + m$ aliquo exceſſu, qui dicatur b, major, quam $V + M$; quare ubi ſit $u + m = c$, erit $V + M = c - b$; & $u = c - m$; & $V = c - M - b$; & facta ſubſtitutione quantitatum $c - m$ loco u, & $c - M - b$ loco V perducemur pariter ad abſurdum: ergo falſum quoque erat quod modo ponebatur; velocitatem mediam, qua m continetur, minorem eſſe ea, in qua eſt M. Ergo, ſi hæc velocitas media nec æquare, nec excedere illam poteſt, ſit illa major hac neceſſe omnino eſt. Hinc liquet, eandem quantitatem aquæ, quæ debeat fluere per Mixti Motus Perpendicularem, dato tempore, & data Mortua Altitudine, moveri majore media velocitate, quam ſi, æquali tempore, ſed Altitudine Mortua majori, quam data illa, fluere debuiſſet. Quo autem major eſt aquæ
*22. velocitas, eo aptior fit * aqua tum ad averrendas particulas aliorum corporum, quas pervadere atque percellere poſſit, tum ad auferenda impedimenta, quæ ſuo motui obſiſterent: quare ſi una eademque quantitas aquæ fluat Motu Mixto, tunc plures averrere obſtantes aliorum corporum particulas, & obſtantia plura impedimenta abducere valebit, quando, ceteris haud mutatis, Mortua Altitudo minor evadat.

114. Hinc etiam illud conſtat: mediam aquæ velocitatem minui oportere; ſi, ceteris haud mutatis, in aliquo Mixto aquæ Motu Mortua augeatur Altitudo.

115.

115. At Motus aquæ Simplex conſiderari poteſt tamquam Motus Mixtus, in quo ſit Mortua Altitudo nihilo æqualis*: quare, ſi ponatur $m = 0$, id colligi ex eadem Aequatione * poterit : duarum æqualium aquæ quantitatum, æqualibus temporibus fluentium per duas Perpendiculares, quarum altera Mixti Motus ſit, altera Simplicis, majori velocitate media cieri illam, quæ per Simplicis Motus Perpendicularem pervadit. Hinc igitur liquet, quantitatem aquæ eandem, quæ fluere per Mixti Motus Perpendicularem debeat, dato tempore moveri velocitate media minore, quam ſi æquali tempore per Motus Simplicis Perpendicularem fluxiſſet; & propterea hæc aqua ſi flueret Simplici Motu valentior* eſſet, quam alia æqualis aquæ quantitas fluens Motu Mixto; quare plures atterere obſtantium corporum particulas, & plura obſtantia impedimenta abducere valeret.

*64. *112. *22.

116. Ex his ſequitur, ut illud conſtet; quod data aquæ quantitas fluens Simplici Motu, ſi cogatur, ceteris, quæ poſſunt non mutari, non mutatis, fluere Motu Mixto, de priori illa velocitate deperdat.

117. Si poſt hæc, aquam fluentem non per Perpendiculares, ſed per Rectas Sectiones conſideremus, atque intelligamus, quantitates aquæ deſignari ut ante*, multiplicatas tamen per ſuarum Rectarum Sectionum latitudines l aut L; ponendo, æquales aquæ quantitates per utramque Sectionem fluere, erit Aequatio $((8cmup + cuup):(8cm + 4(b^5m^7)^{1:6} + cu))^{1:2}.(2u + 3m):(3u + 3m).(u + m).l = ((8cMVp + cVVp):(8cM + 4(b^5M^7)^{1:6} + cV))^{1:2}.(2V + 3M):(3V + 3M).(V + M).L$. Ex qua Aequatione, præter cetera id colligi poterit; ſi ponatur $m = 0$, poſſe facile ob Vivarum Altitudinum

*112.

H diffe-

differentias contingere, ut aqua Simplici Motu fluens minorem velocitatem mediam obtineat, quam aqua alia, quæ Mixto Motu agatur.

118. Conſulto autem pluries dixi de æqualibus aquæ quantitatibus, ut res clarius tradi poſſet: ceterum ex dictis de quantitatibus æqualibus multa, quæ de inæqualibus dici queunt, colligi poterunt. Illud tamen hic animadvertere præſtat, maximam intereſſe differentiam inter conſtantiam velocitatis aquæ fluentis Motu Mixto per locum, in quem nova aqua ſuccedere nequeat, & conſtantiam velocitatis alterius aquæ itidem fluentis Mixto Motu, ſed per locum, in quem nova aqua ſemper poſſit illabi: nam ibi quod Viva Altitudo amittit refici nequit, hic vero poteſt. Quæ vero de conſtantia velocitatis, de mutationibus etiam, debita ratione, intelligantur. Inſuper vario modo ſe res habebit pro quantitatis aquæ, quæ ſuccurrere poterit varietate; namque variæ fient Vivæ Altitudines: quid autem variæ Vivæ Altitudines valeant, ſatis indicatum eſt.

119. Nunc ad Aequationum naturam inſpiciendam revertendo, obſervari facile poterit, poſita Mortua Altitudine *m* tamquam nota, has quoque poſtremas Aequationes paucarum dimenſionum fieri poſſe, ſi radicum ſigna tollantur; plurium vero fieri, ſi ob Mortuam Altitudinem ignotam radicalia ſigna tolli nequeant, niſi quantitates omnes ad debitas dignitates evehantur. Iccirco obſervare, & ſedulo curare etiam debet ille, cui aliquid in hujuſcemodi rebus aut pro Aeſtuariis, aut pro Fluviis, aut pro Portubus agendum ſit, ut in rebus ad calculos adducendis (quoad ejus fieri poſſit) conſtantem Mortuam Altitudinem

ha-

habeat cognitamque, potius quam Vivam: quare cognoſcenda reliqua cognoſci, ac determinanda facilius poſſint determinari. Quod etiam reapſe ſine labore pluries evenire deberet, cum Mortua Altitudo minus quam Viva mutationibus obnoxia eſſe videatur.

120. Id igitur, inita ſubductaque ratione, curandum, ut ad res perficiendas (ſi fieri poſſit) Mortua Altitudo adhibeatur potius, quam Viva. Sit, cauſſa exempli, Canalis aliquis, cujus ripæ inter ſe parallelæ, & fundus parallelus Horizonti; quare partes ipſius Canalis extremæ, per quas effluet aqua, ceu Recta Sectio haberi queant. Sit etiam alius Canalis huic ſimilis, latitudine tamen ipſum excedens. Si in proprietates aquæ Mixto Motu ab hiſce Canalibus effluentis inquirere propoſitum ſit, prius Viva Altitudo potius adhibeatur, quam Mortua, ut plures eliciantur proprietates, quibus ad alias cognoſcendas via præſternatur. Aſſumatur itaque cognita Mortua Altitudo (quæ haud minor ſit Altitudine Viva in Canali arctiori) in deſignatione quantitatis aquæ effluentis ex Perpendiculari primi Canalis poterit ca ſubſtitui loco $8cm + 4(b^5m^7)^{1:6}$: ponatur latitudinem primi Canalis ad latitudinem ſecundi eſſe ut 1 ad l; jam velocitas media aquæ effluentis a primo Canali ſic poterit deſignari; $((8mup + uup):(a+u))^{1:2}.(2u+3m):(3u+3m)$; quæ nominetur A, & quantitas ejuſdem effluentis aquæ deſignabitur ita $((8mup + uup):(a+u))^{1:2}.(2u:3+m)$; quæ nominetur C. Ponatur, in ſecundo Canali eandem eſſe Altitudinem aquæ Mortuam, ac in primo, & eandem etiam eſſe quantitatem aquæ vivæ ac in primo: quare (cum in primo Canali Altitudo Viva eſſet a, & ſint Altitudines in latitudinum reciproca

 ratio-

ratione ob æquales aquæ quantitates) in ſecundo Canali Viva Altitudo erit $u:l$; & hoc modo deſignabitur aquæ ab ipſo Canali effluentis velocitas media; $((8mulp + uup):(all + ul))^{1:2}.(2u + 3ml):(3u + 3ml)$; quæ nominetur B: tandem quantitas hujus effluentis aquæ ſic deſignabitur $((8mulp + uup):(all + ul))^{1:2}.(2u:3 + ml)$; quæ nominetur D. His ita conſtitutis ſi A cum B conferatur, profecto liquebit; in primo Canali mediam aquæ velocitatem majorem eſſe, quam in ſecundo: at ſi C cum D conferatur, conſtabit; inſuper, ex hoc ſecundo Canali majorem aquæ copiam, quam ex primo illo, effluere; quod ut conſtet facilius, oſtendi poterit, aquam effluentem ex primo Canali ad aquam effluentem ex ſecundo majorem rationem habere, quam $72m^3l^3 + 44muul + 4u^3$ (hæc quantitas nominetur E) ad $72m^3ll + 44muull + 4u^3ll$ (hæc quantitas appelletur F) quibus in quantitatibus E, F numquam m minor erit, quam u; atque adeo E numquam minor, quam F. Et haud diſſimili ratione in plures alias proprietates poteſt inquiri.

121. Ceterum non præteribo, antequam rem hanc dimitto, data velocitate media, minime dari Altitudinem Vivam, minime Mortuam, minime id, quod ipſæ in unum additæ conſtituunt: namque infinitæ dari poſſunt inter Altitudinem Vivam, & Mortuam conjunctiones, quæ omnes eandem mediam velocitatem procreare valeant. Quapropter id obſervare juvabit in hac Doctrina aquæ Mixto Motu fluentis; data aut in Mari, aut in Aeſtuariis, aut in oſtio Fluvii velocitate aquæ media, aquæ tamen Altitudinem non poſſe innoteſcere, ut innoteſceret, ſi aqua flueret Simplici Motu: & propter hanc quoque cauſſam Do-

Digitized by Google

Doctrinam aquæ fluentis Mixto Motu Doctrina aquæ Motu Simplici fluentis multo eſſe difficiliorem.

122. Quod ſi detur tum velocitas media, tum alterutra Altitudinum aut Viva, aut Mortua, altera etiam haberi poterit Altitudo: namque una tantum exſiſtet ignota quantitas, quæ cognitarum quantitatum ope, ſaltem quamproxime, definietur. Vbi itaque reapſe ageretur de aqua Mixto Motu effluenti per aliquem anguſtum locum aut a Portu, aut ab Aeſtuariis, aut a Flumine, ac res aliquæ ex hactenus narratis contingerent, haud parum luminis ex ante dictis haberi facile poſſet.

123. Sed cum Viva Altitudo u, Mortua m, quantitas aquæ fluentis, quæ nominetur q, ignotæ eſſent, tres variabiles haberentur. Sane de Aequatione, quam tres variabiles ingrediantur, verba fecit Vir Summus Ioannes Bernoulli, Locumque conſtituit ad infinitas Curvas algebraicas (in Actis Eruditorum Lipſiæ editis anno 1694) ubi multa ſubtiliter inventa, tantoque Viro digna continentur. Præterea vero Locus alius ad Superficiem (ut huc quoque ſpectemus) videtur attendi poſſe, ſi tres variabiles in Aequatione exſiſtant. Licet poſt Bernoullianum Locum haud multum novi in hoc Loco ad Superficiem refici queat: neque enim tam differunt hi Loci, ut primore aſpectu differre videntur; infinitæ Curvæ ſunt in Loco illo Bernoulliano, infinitæ quoque in hoc ad Superficiem Loco: quædam tamen ad hunc quoque attingendum, me quodammodo hortabantur. Primum differentia hæc, quod in illo Loco Curvæ infinitæ ſint in eodem plano, in hoc in infinitis: tum Doctiſſimorum Hominum auctoritas;

Pap-

Pappus in Procemio ad ſeptimum Collectionis Mathematicæ Librum, quo Lemmata Loci de Reſolutione continentur, mentionem injecit duorum Euclidis Librorum de Locis ad Superficiem, qui (ut hactenus creditur) temporis injuria periere; memini etiam, ante laudatum Hermannum id dixiſſe olim mihi, ſe aliquando de Locis ad Superficiem cogitaſſe: deinde prævifæ occaſiones, in quibus ad repræſentandas quaſdam Motus Mixti proprietates conducibile foret, attendi poſſe plura Loca pro Aequationibus, quas tres ingrederentur ignotæ.

124. Eſto, ignotis Altitudine Viva u, Mortua m, & quantitate aquæ q, Aequatio $au + mu = bq$ (quod, plurium dimenſionum incognitis in Aequatione poſitis, pluribuſque partibus, eo major foret difficultas, per ſe apparet) qua in Aequatione tres quantitates u, m, q incognitæ ſunt, a, b cognitæ. Aſſumatur in aliquo plano recta aliqua linea tamquam Axis: applicentur aliæ lineæ rectæ ad hunc Axem, quæ intelligantur ex altera parte indefinite productæ, dicanturque Applicatæ ad Axem: ex ſingulis harum punctis erigantur aliæ rectæ lineæ ad perpendiculum (variis etiam angulis poſſent inclinari, dummodo parallelæ manerent) quæ Applicatæ ſecundæ nuncupentur. Quod ſi ea ratio ſit inter quamlibet Applicatam ad Axem, & Applicatas ſecundas ſuas, dataſque cognitas quantitates, ut omnes Applicatæ ſecundæ ſuæ Curva aliqua terminentur, ſingulæ autem Curvæ reſpondentes ſingulis Applicatis ad Axem componant curvam Superficiem, Locus ad Superficiem haberi poterit: in quo Abſciſſa Axis repræſentet unam incognitam (puta m) Applicata ad Axem intercepta

inter

inter Axem ipſum , & punctum , ex quo erigitur Applicata ſecunda , repræſentet aliam incognitam (puta *u*) ac demum Applicata ſecunda tertiam (puta *q*) incognitam repræſentet.

125. Cum cognita fiet Altitudo Mortua *m*, hoc eſt dabitur Axis Abſciſſa , tunc Applicata ad Axem conveniens tali Abſciſſæ, & Applicatæ huic ad Axem reſpondentes Applicatæ ſecundæ repræſentare poterunt cunctas (numero infinitæ erunt) Altitudines Vivas *u*, & quantitates *q* convenientes datæ Mortuæ *m* Altitudini. Cum cognita fiet Altitudo Viva *u*, hoc eſt dabitur Applicata ad Axem, tunc ducenda erit linea Axi parallela per punctum extremum talis Applicatæ ad Axem; ac ita Applicatæ ſecundæ orientes ab ipſa parallela linea, & Abſciſſæ Axis, quæ reſpondent, repræſentare poterunt omnes (numero hæ pariter erunt infinitæ) quantitates *q*, & Altitudines Mortuas *m*, quæ datæ Vivæ Altitudini *u* convenire queunt. Demum cum cognita fiet quantitas aquæ *q*, hoc eſt dabitur Applicata ſecunda, tunc ad Axem Curva deſcribenda erit, quæ determinet puncta Applicatarum ad Axem, ex quibus erectæ Applicatæ ſecundæ omnes æquales ſint illi datæ; ac ita Applicatæ ad Axem ea Curva terminatæ, ac his reſpondentes Axis Abſciſſæ repræſentare poterunt omnes (numero infinitæ ſunt) Altitudines Vivas *u*, & Mortuas *m* datæ quantitati *q* convenientes.

126. His poſitis : ſi tres incognitæ ſint , ipſarum nulla cognoſci poterit, ſed ſatisfacientes infinitæ eſſe poterunt Axis Abſciſſæ , ac infinities infinitæ tum Applicatæ ad Axem, tum etiam Applicatæ ſecundæ. Si duæ ſint incognitæ, cum tertia cognita infinities

pote-

poterunt copulari: hoc eſt erimus in inferioris generis Infinito. At ſi una tantum incognita ſit (quæ infinitarum dimenſionum non erit) quid debebit ſatisfacere, cognitarum ope cognoſci poterit. Sic itaque concludamus; ſi nihil eorum, quæ neceſſaria veluti elementa ſunt, cognoſceretur, non Altitudo Viva, non Mortua, non aquæ effluentis quantitas, regulæ ante adſignatæ adhiberi non poſſent; cur vero non poſſent, ſi oſtendere vellem, ridiculum laborem ſuſciperem: ſi vero unum ex iis, Mortua, cauſſa exempli, Altitudo, cognoſceretur, infinite res ſupereſſent, infinities tamen infinitæ excluderentur; & regulæ ipſæ uſui alicui eſſe poſſent minime contemnendo: ſi autem duo nota eſſent, cauſſa exempli, Altitudo Viva & Mortua, quantitas aquæ effluentis Mixto Motu adſignatarum regularum ſubſidio inquiri utiliter atque commode poſſet.

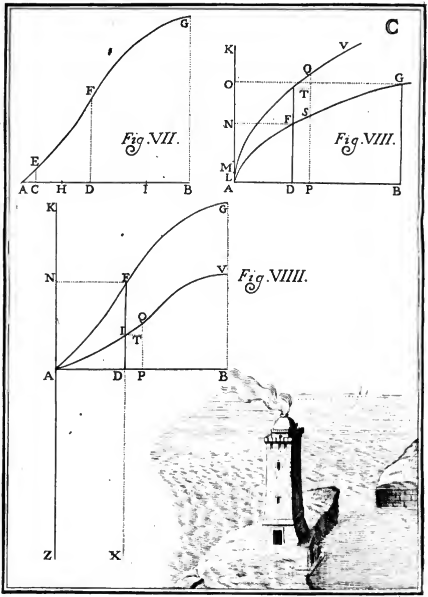
127. Porro hiſce hactenus dictis Principia Doctrinæ Motus Mixti quodammodo continentur: ſaltem illa, quæ utilia magis, magiſque neceſſaria viſa ſunt. Ceterum ſi eadem a Viris Doctis probentur, conſideranda quoque erunt Phænomena, quæ tunc eveniunt, quando ſingulis temporis punctis Altitudo Viva, aut Mortua, aut utraque commutatur. Specimen mutationis utriuſque Altitudinis exhiberi poteſt ab aqua marina ſui affluxus tempore in Portum aliquem ingrediente. Qua ex conſideratione proclive eſt intelligere, Mixti Motus penitiſſimas quaſdam proprietates, nonniſi acutiori Mathematica Analyſi poſſe veſtigari.

128. Pluries olim multa ſedulitate obſervavi motus aquæ in Medoaci Emiſſariis; in oſtiis quorundam

Flu-

64A

Digitized by Google



Digitized by Google

64 B

Digitized by Google

Digitized by Google

Fluminum; &, quod ad rem hanc ſpectat, in iis locis Maris, prope quæ Mare ipſum Aeſtuaria Veneta influit. Motum vero hunc aquæ Maris ea ratione obſervavi, ut poſt 10, aut 15, aut 16 quæque temporis minuta novum incrementum, ſive differentiam Altitudinis aquæ dimenſus ſim. At ubi animadverti, tempora repræſentari poſſe ab Axe alicujus Curvæ, Altitudines vero aquæ ab Applicatis ad eundem Axem, facile percepi ex differentiis obſervatarum differentiarum, futurum in tali Curva punctum flexus; ipſum futurum plerumque aliquantulo citra medium punctum illius portionis Axis, quæ integrum affluxus tempus repræſentaret; primam partem Curvæ futuram eſſe convexam verſus Axem, alteram concavam verſus eundem; quæ omnia etſi alio modo potuiſſent inveniri, tamen, attenta differentiarum inter Applicatas natura, quaſi ultro apparuere.

129. Attentis iiſdem differentiis, Aequationem ad Curvam, a cujus Axe repræſentarentur tempora, ab Applicatis aquæ Altitudines, inquiſivi: ſed cum inventæ primum Curvæ uſus difficilis in rei tractatione appareret; alia Newtoniana Curva, de Parabolarum familia, majori tractanda facilitate fuit attendenda. Vltro tamen hic fateor, Aequinoctia, Solſtitia, Lunæ Syzygias, aliaque efficere, ut præter morem quotidianum Mare aliquando intumeſcat: ſed, primum, variæ poſſunt Altitudines, variaque tempora pro obſervatorum varietate adhiberi: deinde, de quotidianis nunc agimus æſtibus: tum dico, me, ſi uſpiam, hic certius putare; ſatis eſſe facturum eum, qui in hiſce rebus difficilibus ac novis, etiamſi veritatem non attingat, ad ipſam tamen proxime accedat.

130. Revertendo ad rem; quid fecerim pro una obſervatione, cui ſimiles ferme conſentiebant, exponam. Attendebam igitur ex obſervationibus hanc, in qua incrementa Altitudinum (Altitudines dico ſupra illam ſuperficiem, quam aqua intumeſcere incipiens obtinebat) aquæ obſervaveram circiter poſt 16 quæque temporis minuta: quare obſervationes 24 habebam, ſeu 24 æquales temporis partes, habebamque Altitudines ſingulis temporibus reſpondentes: obſervaveram autem, præter ceteras, haſce: poſt duas temporis partes Altitudinem aquæ fuiſſe pollicum 9:4; poſt 10 temporis partes fuiſſe pollicum circiter 27·2; poſt 24 temporis partes fuiſſe pollicum 27. Aſſumebam igitur pro Axe rectam lineam (*Fig. VII.*) AB diviſam in partes 24, quarum duabus erat = AC; denis erat = AD; & ex punctis C, D, B erigebam Applicatas CE, DF, BG, quæ Applicatæ inter ſe rationem eandem, ac numeri 9:4, 27:2, 27 habebant: ac per puncta A, E, F, G ad Axem AB ducebam Curvam AEFG. Fingebam, nominata qualibet Abſciſſa x, & qualibet Applicata y, Aequationem ad talem Curvam eſſe $y = ax + bxx + cx^3$; poſitiſque AC = 1, AD = 5, AB = 12; CE = 1, DF = 6, BG = 12, inveniebam $a = 128:140$, $b = 13:140$, $c = -1:140$; quare Aequatio perficiebatur. Ab aliis deinde punctis, quibus partes quædam temporis terminabantur, ut H & I, in Axe aſſumtis fingebam ductas eſſe Applicatas, & ipſarum expreſſiones cum reſpondentibus numeris, quos ex obſervationibus elicueram, conferebam. Et quoniam apparebat, illos cum hiſce proxime convenire, fictam Curvam tamquam genuinam recipiebam (hanc deinceps dicam Curvam Altitudinum affluxus) Si mutatio

Al-

Altitudinis, aut temporis, aut utriuſque contingat, novus Axis, novæque Applicatæ conſtitui, harum tamen jam conſtitutarum habita ratione, debebunt.

131. Si vero poſt hanc deſcriptionem Curvæ Altitudinum affluxus deſcribere vellemus Curvam quantitatis aquæ, nempe Curvam adhibendam cum opus eſſet repræſentare quantitates aquæ per aliquam litorum intercapedinem (intercapedines ſunt Aditus ab Alto) influentis Aeſtuaria ob auctam Vivam illam Maris Altitudinem, de qua ante * diximus; ſi, in- *128. 130.
quam, talis Curva eſſet deſcribenda, neceſſarium putarem, integras quantitates aquæ per totam Perpendicularem effluentes repræſentari ab Applicatis ad Axem Curvæ, non ab Area Curvæ, ut fieri vidimus *. Quod ut melius percipiatur, antequam rem *33.
difficiliorem noſtram attingimus, facilius obſervemus exemplum. Sit Perpendicularis (*Fig. VIII.*) KA, per quam Motu Simplici aqua effluat, & hæc aqua viva Altitudinem conſtantem non habeat, ſed quolibet minimo tempore minimum aliquod novum incrementum Altitudinis acquirat, ut AL, LM, & ſic porro. Ex ipſius KA infimo puncto A ducatur linea AB, quæ cum KA rectum angulum comprehendat. Si, cauſſa exempli, Altitudines augeantur, ut aſſumtæ ab initio, quo cœperunt, ſint ſemper in ratione temporum, quibus auctæ ſunt, ſubduplicata; Vertice A ad AB tanquam Axem deſcribatur Parabola AFG (cui conveniens Parameter nominetur *e*) ponaturque, tempora repræſentari ab Abſciſſis AD, AB, aliiſque; Altitudines vero AN, AO, quas iiſdem temporibus aqua fuerit adepta, a reſpondentibus Applicatis DF, BG, aliiſque. Nominetur AD (quæcumque tandem

I 2 Ab-

Abſciſſa ſit) x, atque erit ipſi reſpondens Applicata DF $= (ex)^{1:2}$. Si igitur quæratur quantitas aquæ mini-
*34. mo tempore DP $= dx$, effluentis per AN = DF; liquet *, talem quantitatem eſſe oportere id, quod procreatur ex multiplicatione temporis in duas tertias partes Altitudinis multiplicatas per radicem Altitudinis multiplicatæ per Simplicis Motus Parametrum; hoc eſt talem quantitatem fluentem per Altitudinem AN = DF tempuſculo DP futuram $2(ex)^{1:2}.(eppx)^{1:4}.\,dx:3$.

132. Nunc velimus Curvam, qua poſita, Abſciſſæ AD repræſentent tempora, non ſecus ac prius; Applicatæ vero DI (quæ nominentur y) multiplicatæ per conſtantem (quæ nominetur ee) repræſentent quantitates aquæ, quæ toto tempore AD effluxit ſecundum cunctas varias Altitudines, quas toto eo tempore aqua effluens per KA obtinuit. Talis Curva deſcripta ex eodem Vertice A ad eundem Axem AB ſit AQV; & ex puncto P Axis AB erecta ſit alia Applicata PQ priori DF infinite proxima, ductaque IT parallela ad AB: erit QT $= dy$ differentia Applicatarum; & erit differentia $eedy =$ differentiæ inter quantitatem aquæ effluentem tempore AD, & quantitatem effluentem tempore AP: ſed differentia inter haſce quantitates eſt ea, quæ tempuſculo DP effluit per Altitudinem AN = DF,
*131. nempe quantitas * $= 2(ex)^{1:2}.(eppx)^{1:4}.\,dx:3$: eſt igitur $eedy = 2(ex)^{1:2}.(eppx)^{1:4}\,dx:3$: & integrando, $eey = 8(e^3ppx^7)^{1:4}:21$. Aequatio pro Curva quæſita.

133. Poſt hæc aggrediamur iterum dicere de Cur-
*131. va quantitatis aquæ jam indicata *. Sit Mixti Motus Perpendicularis (*Fig. IX.*) KZ aſſumta tamquam in in-
*131. tercapedine litorum Aeſtuariorum, ut ante * dictum eſt; & per hanc Perpendicularem aqua, affluxus co-

cogniti tempore, Aeſtuaria influat. Sit, incipiente affluxu, Mortua Altitudo (quæ nominetur m) AZ; atque hæc tanta ſit; ut, cum aqua affluens maximam, quam poteſt obtinere, obtinuerit Vivam Altitudinem, ipſa Viva Altitudo pro parva haberi poſſit, ſi cum Mortua Altitudine conferatur. Propter id, & propter multiplices Parabolarum Mixti Motus, quæ in re præſenti eſſent adhibendæ, Parametros, quas propriiſſime ſemper invenire intolerabilis laboris eſſet; licebit, Parametrum unius Parabolæ, quæ ſemper adhibeatur, invenire ope methodi his circumſtantiis propriæ anteque * traditæ (hæc Parameter nominetur n) * 111.

134. Præterea, cum quantitas aquæ influentis Portum æquilibrium aliquod faciat cum aqua aucta extra Portum, minuatur neceſſe eſt Altitudo Viva ob aquam, quæ affluendo, Aeſtuariorum aquæ acceſſit: quare ut habeatur portio Altitudinis ſubtrahenda a Viva Altitudine & addenda Mortuæ, quæ portio conveniens ſit ipſi affluxus tempori; ipſa quantitas aquæ in Aeſtuaria illapſæ dividatur per rectangulum factum a duabus conſtantibus (habita ratione ſpatii; quod aqua, quam maxime fieri poſſet, diffuſa occuparet; habitaque etiam latitudinis intercapedinis litorum ratione) & genita fractio quæſitam portionem Altitudinis addendam Mortuæ Altitudini indicabit. Si quantitas nominetur, aly; diviſor, ae; erit portio quæſita $aly:ae = ly:e$. Ac licet aqua ſtatim non diffundatur per totum ſpatium, quod occuparet, ſi ſub eadem aquæ mortuæ ſuperficie ſtatim complanaretur: attamen ob jam dictum æquilibrium poni liceat, quod ponimus.

135. Ducatur ex puncto A linea AB angulum rectum cum linea KA comprehendens, deſcribaturque affluxus

Al-

Digitized by Google

*130. Altitudinum Curva AFG, ut ante * factum eſt. Nominentur Abſciſſæ, ut AD (quemadmodum prius) x, & Applicatæ, ut DF (pariter quemadmodum prius) y; quæ y ſemper per x, & quantitates conſtantes
*130. dari poterit; ut ex priore * Aequatione conſtat. Eodem Vertice A ad eundem Axem AB intelligatur deſcripta alia Curva (Curva quantitatis appellanda) AQV: qua poſita, Abſciſſæ, ut AD, repræſentent tempora non ſecus, ac ante; Applicatæ vero, ut DI (quæ nominentur z) multiplicatæ per conſtantem (quæ nominetur al) repræſentent quantitatem aquæ (hæc quantitas erit alz) quæ toto tempore AD influxit Aeſtuaria ſecundum cunctas varias Altitudines Mixtas, quas toto eo tempore aqua fluens per NZ obtinuit.

136. Vt pro exprimenda natura talis Curvæ quantitatis aquæ inveniatur Aequatio, deſignemus in primis oportet Altitudines Vivam & Mortuam, quas aqua, dati temporis quolibet momento, in Perpendiculari KZ poteſt obtinere. Sit tempus AD, & inquiratur ad punctum D deſignatio Altitudinis Vivæ & Mortuæ, quæ ſunt = DX + DF = NZ. Illud ex ante dictis perſpicuum eſt; quod, ſi ab aqua ingrediente Aeſtuaria non augeretur Mortua Altitudo, eſſet Altitudo Viva AN = DF, & eſſet Mortua Altitudo AZ = DX: ſed quantitas aquæ illapſæ in Aeſtuaria cum aucta aqua Maris æquilibrium aliquod facit, quapropter Altitudo Viva minuitur, augetur contra Mortua Altitudo. Quoniam igitur quantitas aquæ, toto tempore AD il-
*135. lapſæ eſt * alz; rebus illis attentis, quas ante * ſedulo
*133. attendendas eſſe monuimus, conſtituatur fractionis
134. denominator, qui ſit ae, & qui dividens quantitatem alz efficiat id, quod ab Altitudine Viva debet

au-

auferri, & addi Altitudini Mortuæ: ob rationem ante *etiam indicatam. Iccirco hæc pars & addenda, & de- *134. menda erit $alz{:}ae = lz{:}e$; & cum ſint DF, y; DX, m; erunt ad punctum D Altitudo Viva $= y - lz{:}e$; & Altitudo Mortua $= m + lz{:}e$, quæ exquirebantur.

137. Modo aſſumatur tempuſculum DP $= dx$ infinite parvum, & ex puncto P erigatur PQ Applicata in Curva AQV, quæ alteri Applicatæ DI infinite proxima erit. Attentis autem Altitudinibus DF, DX, aqua intrans Aeſtuaria deſignato tempuſculo dx, erit * id, quod *87. procreabitur ex ipſo deſignato tempore, dx, multiplicato per radicem deſignatæ * Altitudinis Vivæ ductæ in *136. Parametrum conſtitutam * Mixti Motus, $(ny - nlz{:}e)^{1:2}$ *133. multiplicatam per duas tertias partes Vivæ Altitudinis plus Mortua Altitudine $(y - lz{:}e).\,2{:}3 + m + lz{:}e$; quare quantitas aquæ tempuſculo DP intrans Aeſtuaria, ponendo $nl{:}e = c$, erit $dx(ny - cz)^{1:2}.(2y{:}3 + lz{:}3e + m)$.

138. Repræſentat autem in Curva AQV Applicata PQ multiplicata per al quantitatem aquæ illapſæ in Aeſtuaria toto tempore AD plus DP: quare QT (exceſſus, quo PQ ſuperat DI, ſive differentia Applicatarum) multiplicata per al erit æqualis quantitati aquæ illapſæ in Aeſtuaria tempuſculo DP. Sed differentia Applicatarum multiplicata per al eſt $aldz$ (nam quælibet Applicata eſt z) & quantitas aquæ illapſæ tempuſculo DP eſt * $dx(ny - cz)^{1:2}.(2y{:}3 + lz{:}3e + m)$; habetur ergo differen- *137. tialis Aequatio $aldz = dx(ny - cz)^{1:2}.(2y{:}3 + lz{:}3e + m)$, quæ eſt pro Curva propoſita AQV.

139. In hac Aequatione, ſi ponatur $(ny - cz)^{1:2} = u$, habebitur $z = ny{:}c - uu{:}c$, & $dz = ndy{:}c - 2udu{:}c$: ac quoniam y ſemper dari poteſt * per x, & coefficientes, *135. differentia $ndy{:}c$ mutari poterit in hanc differentiam

rdx

$rdx:s$; in qua ſint, r ſemper data per x & coefficientes, & s cognita: quare erit $dz = rdx:s - 2udu:c$. In Aequatione $aldz = dx(ny - cz)^{1:2}.(2y:3 + lz:3e + m)$, loco quantitatum dz, $(ny - cz)^{1:2}$, z, ſubſtituantur quantitates modo inventæ, ac ponatur $2:3 + ln:3ce = b:c$, & habebitur Aequatio $alrdx:s - 2aludu:c = byudx:c - lu^3dx:3ce + mudx$; quæ poteſt mutari in hanc $f^2yudx - gu^3dx + h^3udx = i^3rdx - k^3udu$: in qua cognitæ ſunt f,g,h,i,k; incogni-
*135. tæ vero u, x, r, y, poſtremæ tamen r, y dantur * per x, &
139. conſtantes. Fortaſſe præſtaret, alias mutationes adhuc efficere; ut, in peculiari uſu numeros pro cognitis ſubſtituere; ſingulos terminos per u dividere; & alias.

140. Pluribus tamen, quæ in mentem venerant, tentatis; viſa ſemper eſt hæc Aequatio eſſe de illarum genere (plures etiam a Viris Doctiſſimis offenſæ ſunt) quæ aut integrari non poſſunt; aut, ſi forte poſſent, neceſſaria methodus non adhuc apparet. Quamobrem ratus ſum, vel de ſeriebus, vel de re ad tres incogni-
*123. tas adducenda, Cel. Bernoulli methodo jam citata *, vel de conſtructione prorſus mechanica, vel de aliqua alia ratione eſſe cogitandum. Nullum tamen dubium eſſe poteſt, quin ex propoſita rerum conſtitutione idea aliqua excitari queat naturæ hujuſcemodi quantitatum, earundemque incrementorum; quin etiam poſſint multa ex his elici utilia: cum alioquin neceſſe quidem eſſet, in maxima hujuſce rei obſcuritate verſari. Poſſem de aliis dicere, ſed nolo longior eſſe: jamque, ut ordine, quemadmodum inſtitui, pergere ad reliqua poſſim, huic Libro finem imponam.

LIBRI PRIMI FINIS.

IO-

IOANNIS POLENI
DE
MOTV AQVAE
MIXTO
LIBER SECVNDVS.

LVCVLENTO aliquo exemplo, Mixti Motus Doctrinam illuſtrare cum mecum ipſe ſtatuiſſem; omni cunctatione abjecta, ad Veneta Aeſtuaria animum cogitationemque converti. Non modo enim quæ in Venetis Aeſtuariis obſervata rei noſtræ conducunt, id poſtulare; verum etiam debitum Patriæ officium id efflagitare videbatur. Propter quod officium, ſane mirum videri non debet, ſi rem ferme integram, arrepta occaſione, tractandam ſuſceperim. Nihil enim Doctrinæ, exemplo illuſtrandæ, obeſſe poteſt, ſi interjiciantur quædam attinentia vel ad Hominum operas, vel ad Mare, vel ad Fluvios, vel ad Canales,

Digitized by Google

vel ad alia hujuſcemodi, quæ nihil tamen afferre poſſint obſcuritatis. Quod itaque ſcripturus ſum de Aeſtuariis, id omne dividam in partes treis: quarum una ad Homines; altera ad Mare; tertia ad Flumina pertinebit. In partibus autem ſingulis exponendis, quid ſentiam; primum de detrimentis; tum de detrimentis arcendis, reſarciendiſque; demum de emolumentis, eodem jugiter ſervato ordine, proferam.

142. Si damna, quæ ab Hominibus illata eſſe dicuntur Venetis Aeſtuariis recenſere vellem ea ratione, quam de iiſdem Aeſtuariis agentes Scriptores quidam ſecuti ſunt, valde ingrata mihi eſſet inſtituenda enumeratio. Nimis equidem antiquis illis, qui olim de re hac ſcripſere, proclive fuit, a propoſita quæſtione evagari; cum ipſis divertere ad aliqua Hominibus objicienda facilius eſſet, quam aquæ motuum germanam naturam veſtigare.

143. Sunt tamen quædam Hominum operationes, quas prætermittere minime poſſumus: & iccirco mentio facienda eſt, inter ceteros, illorum Hominum, qui in montanis locis curavere, ut ſubigeretur terra, atque nemora cæderentur. Cum enim aratos agros, nec ſemel, ſed novatos, iteratos etiam pluviæ aquæ ad infima loca delabentes comprimunt, ac verrunt; facile fit, ut aquæ ipſæ a terra ſubacta jam & fiſſione glæbarum comminuta plures particulas abradant, & eo facilius, quod a nemorenſibus plantis & arboribus, ut ante fiebat, pluviæ aquæ non retardantur: quare eædem aquæ præterfluentes montana loca velociori
* 22. motu * valentiores evadunt ad terreſtres particulas avellendas, ad avulſas detinendas facilius, atque ſecum
* 21. tandem in Flumina comportandas *. At ubi Flumina

aquas

aquas vel in Aeſtuaria, vel in Mare prope Aeſtuariorum ab Alto Aditus conferunt, aquæ ibi motu & agitatione imminutis, deſcendunt * terreæ particulæ vel ad fundum Aeſtuariorum, ſi Flumina intrent Aeſtuaria; vel conſidunt in fundo Maris, ſi Flumina Mare influant, deportandæ in Aeſtuaria, cum Mare ipſum exagitetur tempeſtatibus atque procellis. * 22.

144. Neque minus attendi debent Homines illi, qui piſcinas (vulgo *Valli*) ſæpiunt, hoc eſt ſalſos quoſdam quaſi Lacus intra terminos Aeſtuariorum contentos ita cingunt contextis arundinibus (vulgo *Griſole*) junciſque, ut piſces extra earundem piſcinarum aquas commeare non poſſint: inſuper hi Homines comportatis ex Continenti cæſpitibus, & glæbis loca aliqua munire conſueverunt. Quare piſcinarum ſæpimentis motus aquarum in Aeſtuariis imminuitur; quæ imminutio detrimento Aeſtuariis eſt: praeterea vero junci, arundines, cæſpites vel marceſcentes, vel a fluctibus avulſi & ad loca, in quibus motus minimus eſt, deportati terræ naturam induunt, ibique Aeſtuariorum fundum aggerant: atque id etiam fit a terra ex glæbis avulſa, quæ (ut diximus *) ab aqua * 20.
ſalſa facilius eroditur; eroſæque particulæ a præterfluenti aqua avectæ, cum eo deferuntur, ubi aqua ſegnius movetur, ad fundum prolabentes Aeſtuaria ipſæ quoque damno afficiunt.

145. Nunc ſatis liquet, afferri poſſe Aeſtuariis detrimenta a cunctis illis Hominibus, qui motum aquæ pinnis molarium rotarum, aut alio quovis modo retardarent; efficerentque, ut retardata * aqua ad tur- * 22.
bidum evehendum minus eſſet idonea: præterea vero etiam ab illis, qui in cauſſa eſſent, ut in Aeſtuaria

ipſa inferrentur res extraneæ, ut ſunt hortorum conterminorum Aeſtuariis ſæpimenta, ut ſordes abjectæ ab aridis locis, ut virgultorum faſciculi, & alia quorum projectio ad varios uſus piſcatoribus utilis eſt, ut quæcumque demum, ex quibus terræ moles in Aeſtuariorum fundo poſſet augeri.

146. Pro his autem detrimentis arcendis, quod attinet ad res ex ſuperioribus Fluminum partibus deportatas, duo ſeſe quaſi offerunt remedia: quorum primum conſiſtit in reſtituendis in priorem formam partibus, quas præterfluunt Flumina, ne aquæ præterfluentes fiant amplius turbidæ: alterum vero in Fluminum averſione, remotioneque, ne turbidæ aquæ Aeſtuaria poſſint influere. Sed primum illud remedium haud valde utile videri poteſt; neque enim id valde utile videtur, quod annonæ difficultatem parere aliquando poſſit; ac præterea non breve requireretur tempus, ut jam arati agri in prata iterum cæſpoſa commutarentur; ac nemora iterum ſuccreſcerent. Certe ſecundum cum primo collatum videtur utilius; & conducibile eſt, ab Aeſtuariis avertere conſpurcatam Fluviorum aquam; quæ ingrediens Aeſtuaria, nec amplius Simplici Motu, ſed Mixto viam haud brevem, ut Mare influat, conficiens, multum de
116. propria vi atque velocitate deperdit. Porro ab Aeſtuariis averſorum Fluminum pleraque Mare influunt iis in locis, ex quibus haud facile turbidum aquæ per litorum crepidines poſſit in Aeſtuaria adduci (ſatis perſpicuum per ſe eſt; litorum crepidinum, litorum intercapedinum, Adituum ab Alto, & Adituum vocabulis nuncupari ea loca patentia, per quæ tum Maris aqua poteſt cum aqua Portuum aut Aeſtuariorum com-

communicare; tum via appellentibus, exeuntibuſque navibus patet: vulgo *Bocche de' Porti*) Tot vero jam ſunt averſa Flumina; ut mirari ſubeat, proximis etiam temporibus, Bertellium decantaſſe (ne alios nominem) ab aratis agris cæſiſque nemoribus maxima damna Aeſtuariis inferri: Aeſtuariis, inquam, nec enim de detrimentis, quibus Fluminum alvei affici poſſunt, multa verba faciam: ſi alvei laborent, neque poſſint iis juvari artibus, quibus aquæ velocitas augetur, de primo equidem remedio plane eſt cogitandum.

147. Deinde vero neminem futurum exiſtimo, qui piſcinas omnino tollendas conſtituat; quarum equidem ſæpta non adeo aquæ motus retardant, ut quidam ſibi perſuaſerunt: quod facilius concipi poterit, ſi animadvertatur, infra Vivam aquam circum piſcinas exiguam plerumque eſſe Altitudinem aquæ mortuæ, ac ideo Mixtum aquæ Motum majori pollere velocitate*, quam ſi illi eidem aquæ altior aqua* 113.
mortua ſubjecta eſſet; quare etiam fit, ut eadem aqua minus poſſit ab impedimentis retardari. Cum præterea nemo inficias ire queat, piſcinas Continenti propiores, alicui non inutili impedimento eſſe, quin turbidæ aquæ a finibus Continentis ad partes Aeſtuariorum Mari proximas libere prolabantur. Quæ tamen materia a piſcinarum munimentis ſæptiſque corraditur, & in Aeſtuaria importatur, cum non levia damna, tempore procedente, afferre poſſit, curandum putarem; ut ſolida opera fierent, quæ ab aqua non poſſent tam ex facili frangi atque expugnari: ut ſi, glæbarum loco, ligna & lapides ſubſtituantur; ut ſi defigantur pali firmius; nec erit inutile, ut quantum materiæ

in

in piſcinas ſingulis quibuſque annis deportatur, tantundem limi ex viciniis (quod haud magno labore fiet) ſingulis quibuſque annis effodiatur: licet enim hoc modo non illæ eædem auferrentur ſordes corraſæ a piſcinarum ſæpimentis, & in Aeſtuaria importatæ; quædam tamen fieret non contemnenda compenſatio.

148. Hæc de detrimentis, quæ ab Hominibus inferri dicuntur, & de ipſis detrimentis arcendis: nunc, quomodo Aeſtuariis emolumento eſſe poſſint Homines, videamus. Principem vero locum inter Homines afficientes utilitatibus Aeſtuaria jure tribuere debemus Ampliſſimis & Sapientiſſimis Aquarum Curatoribus; quorum prudentia atque vigilantia tum factum ſemper fuit, tum facile fiet, ut non modo damnis opportuna remedia adhibeantur; verum etiam ut afferantur ipſis Aeſtuariis ſummæ utilitates, quibus Vrbi nobiliſſimæ ac feliciſſimæ egregium ad ſemetipſam tuendam munimentum poſſit conſervari; quare ſemper in ipſa Vrbe ſit gloriæ, libertatis, & ſacroſanctæ Religionis tutiſſima ſedes, ac domicilium.

149. Inſuper Expertis aquarum, & aliis, qui aquarum naturam motuſque probe noverint, ac illuſtraverint obſervationibus, inventis, ſcriptis, multum deberi nemo ſane inficiabitur: multa enim utilia ex induſtria Peritorum talium rerum cognoſci & effici, perſpicuum pariter eſt.

150. Quod ad mercenarios Homines, quorum operæ emuntur, ſpectat; nullis in operibus potiorem, quam in excavationibus, utilitatem afferre poſſe primo aſpectu videntur: neque defuere qui crederent; nihil effici poſſe utilius, quam accire plurimos Homines, qui pala ſimiliumque inſtrumentorum uſu

Aeſtua-

Aeſtuariorum fundum excavarent: & Bertellus multus in eo eſt, ut ſuadeat, ſingulis quibuſque annis Aeſtuariorum partem aliquam non exiguam eſſe excavandam: hunc tamen oſcitanter rem hanc expendiſſe vel ex eo liquet; quod non tantum de excavandis limoſis locis (etſi id caput eſſet) quantum de loco, in quo limus deinde poneretur, ſe ſollicitum monſtrat. Verum, diligentius re attenta, ut operæ Hominum in exiguis excavationibus perutiles eſſe poſſunt; tales eſſe nequeunt in majoribus; ad quas efficiendas cum plurimi Homines, ut fieri deberet, colligerentur, ea etiam inveherentur incommoda, quæ a multitudine neceſſario afferuntur. Horum operæ tot feriatis diebus, tot pluvioſis tempeſtatibus, tot horis ſummorum aquæ æſtuum, inutiles forent: ipſique Homines dum in limoſis locis ægre conſiſterent, dum ab ejus, quem reſpirarent, aeris noxii ſpiritibus læderentur, dum aliis afficerentur moleſtiis, ſuſcepti operis laborem ferre minime poſſent.

151. Quare aſſiduæ Hominum operæ utiliores, ſi promoveant machinarum uſum, eſſe videntur. Porro ſunt aliqui etiam non indocti Viri, in quibus præjudicata opinio de incrementis virium per machinas tantum valet; ut autument, adhibitis machinis ab uno Homine idem quod a pluribus ſine machinis, eodem ſpatio temporis, poſſe præſtari: neque animadvertunt, vires in reciproca temporum, quæ impenduntur, ratione augeri: unus equidem Homo pluribus adhibitis trochleis illud pondus, cauſſa exempli, poteſt attollere, cui attollendo ſine trochleis decem Homines requirerentur: ſed quod iſti una hora efficerent, ille nonniſi decem horis efficere poterit.

Qua-

Quapropter quod ad Hominum operas attinet, perinde eſt, ſive unus Homo decem agat horis, ſive una hora Homines decem; neque ope machinarum fit, ut minori operarum numero res perfici poſſit.

152. Id quidem ita eſt; nihilo tamen minus plures eaſdemque magnas afferre poſſunt machinæ utilitates. Ipſarum enim ope vires melius accomodantur rebus agendis; quod norunt vel ancillæ, quæ ad hauriendas ex puteis aquas, ſi funem tranſeuntem per trochleam trahant, motum dirigendo a ſuperiore parte ad inferiorem, vires ſuas trahendis ſitulis facilius accommodant; quam ſi, trahendo ſine trochlea funem, ad ſuperiorem ab inferiore parte motum dirigant. Præterea machinarum ope fit, ut equis, & bobus, & quibuſdam pecudibus aliis ii poſſint imponi labores, quos alioquin homines ſubire deberent: quod obſervare datum eſt in pluribus machinis, quas animalia ratione carentia dum agitant, adjuvantibus figura habitudineque partium, ex quibus conſtant ipſæ machinæ, id præſtant, quod ab Hominibus præſtari ratione certiore nequiret. Illud præterea accedit, quod ope machinarum ea poſſint obtineri, quæ per ſe Homines aut nimis difficulter, aut nullo modo; pecudes vero nullo prorſus modo valerent efficere: præſertim cum machinarum partes aliquæ in loca Hominibus, pecudibuſque impervia induci queant.

153. Ex his cognoſci poſſunt cauſſæ, cur utiles Aeſtuariis habendæ ſint machinæ illæ, quibus Canalium fundi excavantur. Earundem etenim ope fit, ut beſtiæ, quæ machinas agitant, excavandi laborem ſubeant, quem ſubire ceteroquin Homines deberent: illud vero præterea, quod caput eſt, ut earundem

par-

partium adjumento, ſubjacentes aquis fundi illi excavari queant, quibus alioquin excavandis Hominum labores multo maximi vix ſufficerent; omnes vero pecudum labores omnino impares eſſent. Hæ tamen utilitates parvi ab aliquibus fiunt: propterea quod Canalium, qui in Aeſtuariis ſunt, alvei non ubique excavantur æquabiliter; ſed foveæ veluti quædam fiunt in pluribus alveorum locis; namque cum prægrandis machinæ pala ad perpendiculum limo infixa tantum limi effodiat, quantum capacitate ſua poteſt continere, fiant aliquæ foveæ neceſſe eſt: ajunt itaque, opus fruſtrari; cum tales foveæ, in quibus aqua ferme ſtagnat, poſſint iterum facillime expleri. Indicatur vero ab aliquibus alia machina, quæ fundum veluti corraderet, & hac ratione æquabiliter excavaret: porro hæc haud dubie utilis eſſet; ſed tanta vis requiretur ad limum obliquo impetu corradendum, effodiendumque, ad plures ferreas conchas huic rei neceſſarias, uno tempore, attollendas; ut tantæ vis ratio diligentiſſime videatur habenda, antequam de ipſius præſtantia quicquam conſtituatur. Interim vero perſuaſum habeo, machinas, quæ nunc adhibentur, haud inutiles eſſe: & quamquam foveæ ſunt, quæ excavantur; tamen credibile eſt, ob mollitiem limi fovearum labra ad ipſarum fundum quaſi profluentia quodammodo id efficere, ut variæ foveæ conjungantur; quæ, etſi haud parum de profunditate amittant, magis tamen continuam reddunt excavationem; quare conſulitur navigationi, ad cujus commoda excavationes multis in locis fieri, neceſſario jubetur. Turbidæ vero aquæ partes craſſiores, etiamſi non reperiantur foveæ, in aliis tamen locis, in quibus pariter aqua

ferme ſtagnans ſit, deponentur; at tenujores partes foveas non adeo profundas prætereſluent una cum aqua partes ipſas deferente. Antequam finio, hoc addam; utiles eſſe poſſe machinulas aliquas aptas ad herbas avellendas ab Aeſtuariorum fundo, atque ad amandandas ab Aeſtuariis avulſas; quibus etiam aliquando, locis ac aquæ motibus idoneis, Aeſtuariorum quædam partes quaſi dilacerarentur; ut deinde aquæ vis commotas particulas terreas poſſet facilius auferre. Sed in hiſce rebus vis motuum aquarum eſt diligenter attendenda; num Simplici Motu, num vero Mixto cieantur aquæ, videndum; atque ad motuum aquarum naturam opera ſunt accommodanda. Equidem credo ab Hominibus id diligenter curandum, ut ſi quid melius adjici poſſit machinis, quæ habentur, adjiciatur; ſi non poſſit, adhuc tamen adhibeantur: cum quidquid fit ad limum effodiendum ab Aeſtuariis, niſi ſumtus laboreſque nimii forent, tamquam recte factum habendum eſſe videatur.

154. Hactenus de Hominibus: nunc vero, ut inſtitutus ſub initium ordo poſtulat, de Mare dicamus. Plerique illi, qui de damnis illatis a Mari (ut etiam qui de damnis illatis a Fluviis) verba ſunt facturi, hoc in primis ſtatuunt; Aeſtuariorum limum augeri a limo, quem aquæ Maris, aut aquæ Fluviorum in Aeſtuaria deportant: & ita ſtatuunt, propterea quod rentur, terræ molem nonniſi extraneæ terræ acceſſione poſſe augeri. Verum liceat paucis expendere, num ſine terra aliunde deportata terræ moles creſcere aliquando poſſit.

155. Nemo fortaſſe eſt, qui aliquando non viderit, plantas haud exiguas inter marmora ipſa montium

ædi-

ædificiorumque adoleſcere, & vigere; quæ tamen nequeant alimentum a terra inter marmora jacente, quæ ferme nulla eſt, exhaurire; quare dicendum videtur, ab aere & ab aqua pluvia eas provenire partes, quibus plantæ ſua efformant dura corpora: dura, inquam, quæ tractu temporis ſolidos muros ſolidaque marmora diſrumpere valent, ut cauli radicibuſque ſuis aditum ac locum, in quem extendantur, patefaciant. Sed rem clariorem reddere poſſunt prægrandes illæ plantæ, quæ in vaſis pauciſſima terra aliquando nutriuntur. Neque tamen hic dicam de magnitudine Aloes Americanæ, quæ ramos frequentes, plurimoſque flores, & cubitorum 13 in altitudine caudicem in exiguo vaſe, brevi quinque menſium ſpatio, efferre viſa eſt, terra tamen in vaſe decreſcere viſa non eſt. Sed ſubjiciam, quod a Viris Doctiſſimis receptum jam eſt, Experimentum deſumtum ex Ioannis Baptiſtæ Helmontii libello, qui inſcribitur; Complexionum atque Miſtionum elementalium Figmentum. Lubet autem ipſius Helmontii verba proferre. „ Cœpi „ (inquit) „ Vas terreum, in quo poſui terræ in clibano areſactæ Lib. 200., quam madefeci aqua pluvia, illique „ implantavi truncum ſalicis, ponderantem Lib. 5. „ ac tandem exacto quinquennio, arbor inde prognata, pendebat 169. Lib. & circiter uncias tres. Vas autem terreum, ſola aqua pluvia, vel diſtillata, ſemper (ubi opus erat) maduit, eratque amplum, & „ terræ implantatum, & ne pulvis obvolitans terræ „ commiſceretur, lamina ferrea, ſtanno obducta, „ multoque foramine pervia, labrum Vaſis tegebat. „ Non computavi pondus foliorum quaterno autumno deciduorum. Tandem iterum ſiccavi terram

„ Vaſis, & repertæ ſunt eædem Libræ 200. duabus „ circiter unciis minus. Libræ ergo 164. ligni corticum & radicum ex ſola aqua ſurrexerunt„. In nutrimentum itaque herbarum converti aquam (ut manifeſte apparet etiam in herbis ſuper aquam viventibus vigentibuſque) mirum videri non debet, ſi aqua in dura plantarum corpora, ut modo vidimus, immo in duriſſima, converti poteſt; nempe in duriſſimos oſtrearum cortices; cum oſtreæ (ut animadvertit Cel. Borellus) duriſſimis ſcopulis adhæreſcentes ab herbis, ab arena remotæ, nec quicquam abradentes ab ipſis ſcopulis feliciter enutriantur. Quin ab ipſo etiam fluenti aere aliquid plantæ accipiunt: neque enim dubium eſſe amplius poteſt, particularum per aera volitantium acceſſione poſſe corpora dura creſcere, cum non deſint dura corpora, quæ amiſſas partes aliis ab aere hauſtis reſarciant. Licet autem dari fortaſſe tranſmutatio contraria poſſit terreſtrium partium in aqueas, quod Stoicus ille Balbus apud Ciceronem (Lib.II. de Nat. Deorum) acriter defendebat, „ aquam ex terra oriri, & contra „: attamen ex antedictis abunde evincitur, ſine limo ac terra ſub ſenſum cadentibus quaſdam herbas poſſe nutriri, & creſcere; quæ herbæ aliquando tandem in limum converſæ id efficiant, ut aggeretur aliqua ex parte Aeſtuariorum fundus, quamvis neque a Mari, neque a Fluviis extranea terra in Aeſtuaria importetur.

156. Ceterum non attingam falſam quorundam opinionem, qui Maris ſummam ſuperficiem, ſeſe convertentibus annis, editiorem, neque parum, fieri prædicant; ac alias quoque, haud certiores, ſententias prætermittam. Sufficiunt quæ dicta ſunt, ut

ap-

appareat; primum, fluida corpora mirabili Naturæ artificio in dura converti poſſe; tum, contrarium etiam aliquando fortaſſis accidere; demum, eſſe ſtatuendum, phyſicas obſervationes Aeſtuariorum naturæ cognoſcendæ non mediocriter conducere.

157. Hæc autem ubi recte percipiantur; facilius duorum, quæ a Mari & Fluminibus inferuntur, damnorum natura intelligetur. Conſtare enim experientia dicitur, ex fluviatili arena limoque ſalſo durius quoddam terræ genus efformari; ſive ex his duobus commixtis corporibus quoddam veluti cæmentum componi; quod Aeſtuariis damno eſſe debet, propterea quia motus aquæ cum a duriori ſolo particulas averrere non amplius valet, neque Aeſtuaria excavare amplius valet. Duritiem vero haud parvam poſſe evadere, ratione etiam ſuaderi videtur: tum, quod arenæ ab aqua ſeparatæ ita inſinuare ſeſe poſſunt inter limi partes, ut motum amittentes congruenteſque partibus limi hunc aliquanto durare * queant: tum * 20. etiam, quod declaratur a cohærentia illa modo indicata *, particulas quaſdam corporum diverſorum * 155. in unum arctiſſime poſſe conſtringi. Alterum damnum affertur ab aqua ſalſa cum dulci commixta: fieri enim dicitur, ut Aeſtuariorum limus tali commixta aqua ſuffuſus facilius procreet arundineta. Neque id mirum eſt: ut enim vidimus *, eam eſſe quarundam * 155. plantarum naturam, ut ex aere, & ex pluvia aqua nutriantur; ita fieri poteſt, ut plantæ aliæ ex ſalſa aqua cum dulci commixta, adjuvante Solis calore, illud nutrimentum hauriant, quod ab aqua ſalſa ſola obtinere minime poſſent. Quæ tamen damna non tantum a Mari immittente ſalſas aquas, verum etiam a

Flu-

Digitized by Google

Fluviis dulces aquas arenaſque deferentibus, ac quaſi cum Mari conſpirantibus afferuntur.

158. Sed quæ majora invehuntur a Mari detrimenta, ac quæ cunctis averſis fluminibus adhuc tamen Aeſtuariis importarentur, a Maris motibus originem trahunt. Ordiamur a motu, quem aquæ Oceani per Gaditanum fretum juxta Africam Mediterraneum Mare influentes, tum circumluentes hujus Maris omnia litora, ac tandem in eundem Oceanum per idem fretum prope Hiſpaniæ oras recurrentes producere videntur (motus hic vocabulo motus Maris radentis litora nuncupabitur) Hoc enim motu, Maris aqua prope oras Venetas perenni motu a dextera in ſiniſtram plagam (Septentrionem aſpici intelligimus) decurrens ab Hiſtrorum, Carnorumque litoribus ſordes etiam & ſabulum, quorum magnam copiam Flumina illarum regionum Mari ſuppeditant, corrodit, atque ad eam regionem, qua Venetorum Aeſtuariorum ab Alto Aditus patent, ſecum vehit: quo cum adveniat aqua hujuſcemodi inquinamentis conſpurcata, ſi offendat aquam aliam influentem Aeſtuaria, hujus motum, magnam partem, proſequens, Aeſtuaria influit; & ſeſe variis Mixtis Motibus pro locorum varietate accommodans, ubicumque vel ob majorem Mortuam Altitudinem, vel ob aliam cauſſam motus retardatur, reddita impotentior inquinamenta derelinquit, quibus haud levi damno ipſa Aeſtuaria afficiuntur.

159. Cum autem auſtrales venti, præſertim Eurus (vulgo *Scirocco*) ſæviunt, ac magnis tempeſtatibus commovetur Mare, tunc noxius etiam in Aeſtuariis excitatur motus. Namque ventorum vi agitatum Mare turbatur, conſpurcaturque marina aqua ſordibus

ac

ac arenis; præſertim prope litora vadoſis in locis, ubi aqua vehementius agitata fundum Maris pulſat, lacerat, comminuit; preſſione, commotione, & agitatione violentiſſima arenas imas, abraſaſque a fundo particulas cogit, ut dictum eſt *, aſcendere, & cunctæ aquæ intermiſceri. Nec quiſpiam dicet, ad Vrinatores in profundo aquæ Maris degentes agitationem tempeſtatum non pervenire, ideo credibile non eſſe, Maris fundum a tempeſtatum motibus poſſe percelli. Nam ſatis indicavimus loca, de quibus verba facimus; & ſatis conſtat, in viciniis Venetorum, ac plerorumque litorum Mare adeo altum non eſſe, ut ſuperioribus agitatis aquis inferiores quieſcere ullo modo poſſint: quare a tempeſtatibus agitatum Mare vicinias litorum quaquaverſum pulſat, atque reddit aquas ſuas turbidas ac ſordibus inquinatas: idque eo magis, quod fluitantium ſordium ante illud tempus ad litora projectarum multa copia eſt, quam Mare agitatum ſecum poteſt rapere, & ſecum deferre. * 21.

160. Aquæ igitur tot inquinamentis conſpurcatæ in Aeſtuaria impelluntur; atque in his, quoniam prementium Maris aquarum vim litora ſuſtinent, ipſarum tantillum imminuitur agitatio: ob hanc autem motus imminutionem multæ ſordes arenæque in fundum collabuntur *: faciliuſque id contingit cum pervenit aqua ad ea loca, quæ ſingulis conſuetorum æſtuum periodis per aliquod tempus ſuperantur ab aquis, per aliquod non ita; hæc loca (vulgo *Velme*, *Paludi*) nos dicemus exſtantes limoſos Aeſtuariorum fundos; quibus in locis etſi Motum Simplicem aqua obtineat, ob magnas tamen & inæquabiles ſubjectas ſuperficies minorem, quam cum Mixto Motu ageretur * 22.

habet

habet velocitatem ; ut etiam ob Vivarum Altitudinum differentias ; quemadmodum contingere poſſe *117. jam indicavimus*: & inſuper fluitantes ſordes iiſdem in locis ſæpe offendunt exſtantia, quibus cohæreant, impedimenta.

161. Et hic liceat id quoque notare; agitationem illam aquæ ſuper exſtantes limoſos Aeſtuariorum fundos, quamvis tenuem, novas tamen tempore procedente particulas ab iiſdem fundis abradere, quarum multæ, quieſcentibus ventis, ac aqua per Aeſtuariorum Canales fluente, in ipſorum Canalium fundum delabuntur. Quod etiam tunc accidit; cum aqua pura, poſtquam vento aliquo perculſa corroſit in Aeſtuariis violento motu terram a limoſis fundis & a Canalium ripis, vento mitiore facto, per Canales levi profluit motu. Etſi enim novam terram in Aeſtuaria afferri dici nequeat; multo tamen plus detrimenti partibus illis, quæ terram recipiunt, importatur, quam emolumenti illis partibus, a quibus abraditur terra. Et id in aliis etiam quibuſdam mutationibus evenit.

162. Quod vero ad turbidas aquas a Mari in Aeſtuaria influentes attinet, de quibus modo dicebamus; illæ plerumque eo facilius ſordes ſuas deponunt, quo diutius in ipſis Aeſtuariis commorantur. Cum autem Auſtrales venti adjuvent motum aquarum in Aeſtuaria influentium, contra vero effluentium aquarum motum retardent; immo aquæ ab Aeſtuariis effluere nequeant, niſi cum altæ adeo ſint, ut ad motum niſus, quem ex altitudine acquirunt, ſuperet ventorum repugnantiam, quod tardius fit, quoniam hæ aquæ ex litorum crepidinibus effluentes

Mix-

Mixto Motu tardius moventur *, quam* ſi Motu* 115.
Simplici effluerent; ſequitur, ut aqua, quæ ſex circiter horas affluere deberet, ac totidem horas refluere; vento adjuvante, octo & novem etiam horas aliquando affluat, quattuor aut tribus refluat. Majus vero hoc tempus (quemadmodum ante * diximus) quo detinentur in Aeſtuariis turbidæ aquæ *22.
eſt in cauſſa, cur plures ſordes ad Aeſtuariorum fundum delabantur. Ex ipſa etiam difficultate, brevitateque refluxus fit; ut non tota recedat ab Aeſtuariis aqua, quæ ab affluxu fuerat inducta; novo autem affluxu adveniente, cum adhuc plus, quam par eſſet, aquæ inducatur; tandem in Aeſtuariis aqua inſolitum in modum intumeſcens copia & altitudine exuberat: talem aquam (vulgo *Sopracommune*) Exuberantem aquam nominabimus. Præterea fit ob eandem auctam aquæ altitudinem, ut affluat aqua ultra illud Aeſtuariorum ſpatium, ad cujus fines ſemper conſuetus affluxus pertingit; quod ſpatium (vulgo *Laguna Viva*) meliora Aeſtuaria appellabimus: quare aqua deinde refluens plures ſordes in meliora Aeſtuaria valet adducere ab illo Aeſtuariorum ſpatio, quod a litoribus remotius eſt, & Continenti ſimilius (vulgo *Laguna Morta*) & quod a nobis pejora Aeſtuaria nominabitur: eſt autem hoc idem ſpatium dumtaxat obnoxium inundationi (ut modo innuebam) æſtus aquarum exuberantium; quæ ut ipſum, vel exigua altitudine, ſuperare queunt, longe lateque diffunduntur. Porro hujuſcemodi altitudines majores etiam evadunt, ſi ad ipſas producendas conſpirent quædam obſcuræ cauſſæ ex genere earum, quæ æſtum producunt. Illæ eædem cauſſæ

M ex

ex ſe ipſis valent, etiam ſilentibus ventis, aquam ad altitudines conſuetis majores adducere: nos aquam majoribus hiſce altitudinibus, ventis ſilentibus, præditam (vulgo *Acquaizza*) æſtum prægrandem nuncupabimus.

163. Vltimo: damnum aliud a Mari Aeſtuariis infertur, idque eſt diminutio litorum; hæc ſi effringantur novique aditus fiant, per quos irruat Mare, evidens quidem eſt, etiam Aeſtuaria in deterius neceſſario converti. Conſtat autem Maris agitationes a ſeptemtrionibus ventis excitatas minus pernicioſas eſſe, quam excitatas ab auſtralibus: inter has vero peſſimam quæ ab Euro commovetur. Nam Eurus ab ea provenit plaga, ut non modo ſecundum totam, quanta eſt, longitudinem Veneti Sinus libere diſcurrat, ac nullum offendens impedimentum vires eundo acquirat; verum etiam ut ad rectum angulum in adverſa Veneta litora impingat, hoc eſt, aquam urgeat, ut validiſſima omnium, quas habere poſſit, vi quatiat ipſa litora: ideo non mirum, ſi aqua Euro impulſa fortius valeat labantes ſabuli particulas a litoribus avellere, atque avulſas plurimas longius etiam, cum reflectitur, deportare: at aliorum auſtralium (vulgari enim modo plures ventos auſtrales dicimus, plures ſeptemtriones) ventorum varia eſt vis, prout in ipſa litora obliquitate varia diriguntur. Contra ſeptemtriones plerique venti maximo ſuo impetu feruntur in eam litorum partem, quæ ſpectat Aeſtuaria: ſed aquæ intra Aeſtuaria anguſtioribus locis continentur; & undæ (quarum Motus ad Mixtum Motum poteſt revocari) ſuppoſitam aquam parum altam haud magno Motu ciere queunt,

queunt, aliæque undæ minus ab aliis a tergo urgentur. Quare vis aquæ Aeſtuariorum a ſeptemtrionibus ventis in litora impulſæ multo minor eſt vi aquæ Maris ab auſtralibus ventis agitatæ, partemque litorum oppoſitam percellentis: inſuper venti illi a ſuperioribus aeris regionibus ad inferiores quodammodo ruunt, & ſic impetus ipſorum fractus, & debilitatus minus valet ad tempeſtates commovendas; contra iſti obliquo motu ſpirantes, radenteſque quodammodo Mare (præſertim Eurus, qui nullum, ut modo diximus, offendit in via impedimentum) fluctus maximos excitant: demum illi a litoribus etiam fracti ſinunt ſabulum in Mari pone litora deponi; iſti a litoribus reflexi ſabulum in Maris profundum adducunt. Quæ cum ita ſint, & cum litorum partes, quæ ab Aeſtuariis alluuntur, facilius muniri poſſint, quam illæ, quæ alluuntur a Mari, ſatis jam liquet, cur fiat, ut auſtrales venti litoribus majora afferant damna, quam ſeptemtriones venti, curque ab Euro damnum omnium maximum afferatur.

164. Nunc de arcendis hujuſcemodi detrimentis reſarciendiſque cum verba facienda ſint; primum dicam, herbas ab aqua ſalſa procreatas poſſe magnam partem opera Hominum tolli, atque, ut fuit indicatum *, Aeſtuariis foras depelli. Deinde non diſſimulabo, me plane exiſtimare, Aeſtuariorum limi cum fluviali arena commixti duritiem, & commixtionem ex aqua dulci & ſalſa, qua gigni videntur arundineta, non tanti eſſe faciendas, quanti ab aliquibus fiunt. Poſſem hic illud in bono lumine collocare, quod litteris mandavit Cel. Montanarius: contigiſſe nempe,

* 153.

poſt Fluvium Liquentiam ab alveo veteri averſum, ut brevi annorum ſpatio, non modo deletus fuerit vaſtus pulvinus arenoſus (vulgo *Scanno*) proximus veteri ejuſdem Fluminis oſtio, ſed terminus etiam terræ ad Mare, & ſabuli arenæque tumuli (vulgo *Montoni*) quos Mare ſuperioribus ſeculis congeſſerat, fuerint ferme everſi : idem prope oſtia Fluvii Plavis eveniſſe narrat. Sed mihi videor aliquem audire ita quodammodo interpellantem: quid? ſalſus ille limus quaſi cæmentum arena Fluminum duratum non valuit diutius res haſce conſervare? profecto valere minime potuiſſe, ut veritatis ratio fert, reſpondendum eſt: conſervabantur enim arenæ illæ ſuis in locis ab aqua Fluvii, quæ æquilibrium quoddam cum Maris aqua efficiens, vires ipſius Maris infringebat. Poſſem autem alia ſpectantia ad hujuſcemodi cæmentum, & ad arundineta referre; at nihil in cauſſa eſſe video, cur rei ſatis manifeſtæ diutius debeam immorari.

165. Vtilius fortaſſe erit, de arcendis arenis, quæ a Maris motu radente litora poſſunt in Aeſtuaria importari, verba facere. Porro antiquus ac perutilis mos fuit, multiplici ordine clathrorum (vulgo *Paliſicate*) conſtitutorum ad rectum angulum cum litoribus litora ipſa munire; qui, cum arenas alias ſiſtere poſſunt, tum etiam alias ad altiora Maris loca reflectere. Id autem hic notare debeo; fuiſſe qui ſtatuerint, clathros oblique ad litora aut ripas poſitos minus utiles eſſe. Fateor quidem lento huic Maris radenti motui clathros non obliquos opponi poſſe: ceterum, ſi alicui repellendo vehementi motui opera danda ſit, obliquis clathris excipientibus dumtaxat

par-

partem impetus aquæ, partem vero repellentibus; ac quaſi eludentibus, opus eſſe, rei naturæ adeo conveniens judico, ut fruſtra tempus hic quoque terere crederem, ſi in hujuſcemodi re diutius verſarer.

166. Vt enim de arenis arcendis dicere pergam, quemadmodum inſtitui; proſequar ea, quæ a Fluminibus pro hac re præſtari poſſe, Montanarius exiſtimavit. Scripſit Vir Doctiſſimus fieri oportere, ut Fluminum, quorum oſtia in Carnorum litore ſunt, aquæ recta in Mare procurrant, curſumque ſuum etiam inter Maris aquas ad aliquod ſpatium conſervent; &, cum aqua radens litora ſcindatur a Fluminibus interfluis, Motus Maris radentis litora frangi debeat, atque adeo arenæ tali motu vectæ, ubi aquæ torpeſcant, debeant etiam ad ſuppoſitum fundum delabi. Ac, ut reapſe hæc evenire oſtendat Montanarius, affirmat; aquas a Fluminum alveis profluentes longius in Mare procurrere, quam aquas profluentes ab Aeſtuariis. Ego vero a Montanario, pace manium tanti Viri dixerim, in hac re diſſentire maxime, cogor. Neque tamen ideo notabo; ipſum conſtituiſſe, aquas effluentes ab Aeſtuariis jugiter contendere ſiniſtrorſum, contra ac aquæ a Fluminibus effluentes; cum id tamen ſit omnino incertum; nam olim fuit obſervatum, aquæ ab Aeſtuariis in Mare effluentis prope S. Nicolaum iter directum fuiſſe Foſſam Clodiam verſus, deinde aquam ipſam tractu temporis tantas aſſumſiſſe vires; ut, ſuperato motu Maris radente litora, dirigeretur ea ratione, qua dirigi Flumina perhibentur: neque notabo; haud fieri poſſe, ut ab Amnibus refluis Maris radens motus tunc ſiſtatur, cum

Mare

Mare affluit; hoc eſt, cum maxime opus eſſet, ut ſiſteretur: id tantum notabo, in quo maxime me diſſentire ab ipſo, modo dixeram. Narrat ipſe; Plavim, priuſquam Mare, influere Lacum, qui prope Mare eſt; atque in Mare illabi per litorum crepidinem, qua Lacus cum Mare communicat. Plavis igitur, ut ex Montanarii verbis poteſt evinci, aqua ubi eſt in Lacu, obtinet aquæ mortuæ ſuperficiem communem cum Mari; neque influendi Mare conatum ullum alium habet præter illum, quem, vi incrementi a ſuperioribus regionibus recepti Vivamque producentis Altitudinem, ſibi ipſi comparat: nam ſatis eſt perſpicuum, aquam ſuapte natura conari oportere, fluviali aquæ ſuperincumbenti loco cedere; atque adeo etiam conari, qua patet via (Mixto Motu) Mare influere. At quæſo, aqua in Aeſtuariis nonne obtinet aquæ mortuæ ſuperficiem communem cum Mari? non caret quocumque influendi Mare conatu, excepto illo, quem vi incrementi a Mari affluente recepti Vivamque efficientis Altitudinem, ſibi ipſi comparat? non, ſi Aeſtuaria ſpectentur, ſatis quoque perſpicuum eſt, aquam ſuapte natura conari oportere, aquæ ab affluxu invectæ ſuperincumbenti loco cedere, atque adeo etiam conari, qua patet via (Mixto Motu) Mare influere? Quamobrem cum dubium non ſit, quin eadem de cauſſa Mare influant aquæ Plavis, ac Aeſtuariorum aquæ; cum dubium non ſit, quin Plavis aquarum copiam Aeſtuariorum aquæ vincant: dubium quoque eſſe non poteſt, quin aquæ Aeſtuariorum ferme tanto ſpatio, quanto Fluminum aquæ, in Mare procurrere poſſint, contra ac Montanarius ſtatuerat.

En

En cauſſa, propter quam ab ipſo in hoc Plavis motu, & in ſimilibus aliorum, quæ nominat, Fluminum maxime diſſenſerim.

167. Equidem pro Fluminum exitu in Mare illud, niſi multum fallor, ſummopere eſt animadvertendum, quod ferme omnium refluorum Fluminum aqua in Mare Motu Mixto delabitur: de qua re ſi quis dubitet, is vim Maris æſtuantis reſpiciat oportet. Nam in Fluviis pleriſque non maximis evenit; ut, affluente Mari, Maris aqua in Fluvios ipſos impellatur; recedente vero Mari, aqua, tum quæ a Mari prius fuerat impulſa, tum quæ a ſuperioribus Fluviorum partibus prolabitur, Mare influat: aliquando vero etiam evenit, ut in Fluminis oſtio & aqua Fluminis, & aqua Maris immotæ conſiſtant. Et id ultimum fit cum ad unam eandemque ſuperficiem aquæ mortuæ accommodatur Mare & Fluvius (vim etenim remotioris aquæ Fluvii ortam a motu per planum declive exiguam eſſe ponimus; propterea quia non brevis eſt ante fauces portio alvei Fluminum jacentis infra aquæ mortuæ ſuperficiem communem Mari & Fluminibus: nec, de ea vi a motu per declive orta dicere, nunc in animo eſt) Cum enim ad eandem ſuperficiem Mare & Flumen accommodatur, ob paria virium momenta non aqua Maris in Flumen, non Fluminis aqua in Mare influere poteſt: verum ubi affluentis Maris aqua fit editior ſuperficie aquæ mortuæ, pars quæ ſuperat ſuperficiem eandem viva eſt, & Maris aquam in Flumen Mixto Motu impellit: at ubi contra, partim ob aquæ fluvialis incrementa, partim ob receſſum Maris, aqua Fluvii ſupra ſuperficiem aquæ mortuæ fit editior,

quam

Digitized by Google

quam Maris aqua, tunc illa editior aqua viva Mixtum Motum aquæ fluvialis delabentis in Mare producit.

168. Hinc ſatis liquet, quam errent, qui dum curant exitus Fluviorum in Mare, quærunt quam alta ſit aqua ab alvei fundo ad ſummum aquæ, & ex tali Altitudine judicium ac conjecturas potiſſimum faciunt, haudquaquam conſiderantes, Altitudinem eandem in duas ab ipſa Natura partes eſſe diviſam, in Vivam & Mortuam; quod in primis facere deberent. Cel. autem Gulielminus ſanxit, in cuncta Fluminum Doctrina nihil per ſe tum evidentius eſſe, tum vero magis diſputatum, minuſque intellectum, quam ſit exitus Fluminum a propriis oſtiis. Vt, quod ſentio, ego quoque libere proferam; eam ſententiæ Gulielmini primam partem, qua ſtatuitur, id eſſe per ſe evidentius, a me probari minime, dicam; ad partem vero alteram, qua ſtatuitur, id magis eſſe diſputatum minuſque intellectum, maxime probandam, facile me adduci poſſe fatebor.

169. Quin ipſe Gulielminus, qui Fluminum Doctrinam illuſtravit, atque auxit, partis hujus utilitates minus promoviſſe, tantumque ſumma rerum genera attigiſſe videtur. Profecto non ſatis videtur attendiſſe quid ſit diſcriminis inter Fluminis exitum per latitudinem auctam oſtii, & exitum per auctam altitudinem. Et hic, re ita quaſi efflagitante, notabimus; in Fluviis cum aquarum divites ſunt, prope oſtia, quæ magnam plerumque latitudinem obtinent, aquam minus altitudine creſcere, quam in ſuperioribus locis minorem plerumque latitudinem obtinentibus; id tamen magnam partem evenire prope oſtia

ob

ob Motus Mixti naturam diverſam a natura Motus , qui Simplex in ſuperioribus locis eſt. Quod ſi in aliquo Fluvio Motus aquæ , quæ prope oſtium Mixto cietur Motu, eadem ratione conſideretur, ac conſideraretur in locis ſuperioribus ejuſdem Fluvii (ut multorum conſenſione fieri videtur) neque animadvertatur , quid eadem aqua addita datæ Altituni Vivæ aquæ fluentis Simplici Motu, quid addita datæ Altitudini Vivæ ſed aquæ fluentis Mixto Motu præſtare poſſit, res nonniſi male conficietur.

170. At ſi duæ ſint æquales , ſimileſque Rectæ Sectiones (poſſunt enim Fluminis oſtia tamquam Rectæ Sectiones conſiderari) ex quibus aqua effluat Motu Mixto, attendendum quoque ſedulo eſt, quid deinde ſit diſcriminis inter unam , quæ ſecundum latitudinem, & alteram, quæ ſecundum altitudinem aucta ſit: hæc autem diſcrimina videntur non fuiſſe attenta . Certe enim ut variæ conjunguntur Altitudines Vivæ cum Mortuis, nec non latitudines Sectionum variæ ſunt , variæ oriri poterunt velocitatum rationes , quarum cognitioni præcepta ante conſtituta conducibilia eſſe poſſe, nemo æquus æſtimator fortaſſe dubitabit. Hæc vero de illa aqua dicta ſunt, quæ fluere aquæ ſuperincumbentis vi ſola cogatur; quod ſi aqua præterea ex declivitate alvei velocitatem acquirat , hujus quoque ratio erit habenda. Sic duæ eſſe poſſunt motus aquæ cauſſæ ; quarum ut aliqua non recte tractetur, mirum quam facile in velocitatis aquæ æſtimatione contingat.

171. Et hic præſtabit , id animadvertere ; ſi nec quantitas aquæ vivæ , nec latitudo oſtii Fluminis augeatur ; ſed creſcat Mortua Altitudo , media aquæ

velocitas minuetur : quod vel ex Parametro Mixti
*74. Motus, quæ debet * imminui, ſatis liquet.

172. Et hic etiam illud ſane non prætermittendum adjiciam : ſi ſint duo Flumina A, & B, quorum primum A per Mixti Motus Sectionem latitudine minorem Mare influat, ſecundum B per latiorem; & habeant hæc Flumina tum pares Mortuas Altitudines (quarum tamen neutra minor ſit Altitudine Viva in Sectione minori) tum etiam pares aquæ vivæ quantitates, ajo ; in hiſce duobus Fluminibus fieri oportere , ut aqua ex oſtio latitudine minori Fluminis A velocius effluat , quam ex latiori Fluminis B: verum præterea, ut ex hoc Fluminis B majori effluat copia, quam ex illo Fluminis A: nam quæ de aqua effluente ex Canalibus ante
*120. dicta * ſunt, hujuſcemodi Fluviorum exitibus aptiſſime congruunt.

173. Ex hac autem Mixti Motus proprietate elucet; pluries poſſe contingere, ut utile non ſit Fluminis influentis Mare Motu Mixto latum oſtium muris aut clathris reddere anguſtius ; & Fluvium
*172. prius Fluvio B * ſimilem, deinde mutatione efficere ſimilem Fluvio A ; nam aqua poſt mutationem etſi fiet velocior , minori tamen quantitate exonerabitur: ſic aquæ portio illa , quæ ſiſtetur, Vivam Altitudinem majorem efficiet: at ſi aggeres majori huic Altitudini pares non ſint , quod hinc creari poſſit periculum, per ſe manifeſte apparet. Sed inquiet ali-
*172. quis: aqua in anguſtiori oſtio valentior * erit ad aver-
22. rendas fundi particulas, & ad oſtium altius reddendum; atque adeo poſt auctam oſtii altitudinem majori copia effluet aqua. Huic tamen plura debebunt

reſpon-

reſponderi: primum, non modo accretionis ex auċta altitudine oſtii rationem eſſe habendam, verum etiam diminutionis ex latitudine oſtii minori reddita; ut, inita ſubduċtaque ratione (quemadmodum veritatis cultores decet) cognoſcatur, creſcatne, an decreſcat aquæ quantitas: tum vero ex auċta altitudine oſtii, ſive ex auċta Altitudine Mortua velocitatem iterum decreſcere, ut ante* diċtum eſt: noviſ- *171.
ſime, altitudinis hoc incrementum haud in magna fundi parte contingere; & id potiſſimum contingere inter ſæpta, quibus Fluvii oſtium latitudine minuitur; ut ut quidam credere, hoc altitudinis incrementum ad magnum alvei ſpatium produci poſſe, videantur.

174. Quæ ſane res cum conſideratione ſumma dignæ ſunt; tum valde perſuaderent, exitus Fluviorum, ſi fieri poſſit, juvandos eſſe, brevius reddendo aquæ itineris ſpatium, ut aqua poſſit ab oſtio non modo effluere propterea quod prematur ab aqua ſuperincumbente, ſed propterea quod etiam ab aqua ſuperiore per alveum declivem ad oſtium contendente aliquo modo a tergo urgeatur.

175. Neque id, quod in mentem aliquando venerat, reticebo. Vtile fortaſſis eſſe poſſe, plura oſtia fluminibus prope Mare aperire; ut quodlibet oſtium vel cataraċta, vel emiſſario (vulgo *Porta*) vel ſuperpoſitis trabibus (vulgo *Pianconada*) aperiendis pro re nata claudendiſque muniri poſſet. In refluis enim Fluminibus patentia hujuſcemodi emiſſaria aditum præberent affluenti Mari, cujus aquarum affluxus utilis eſt; niſi tanta aqua ſuperioribus partibus Fluvii contineatur, quæ ſtatim indigeat loco,

in quem ſe conferat. Si tanta vero aquæ copia eſſet, hoc eſt, ſi fluvius eſſet aquarum dives, obicibus vel demiſſis vel recluſis ſiſterentur aquæ affluentis Maris; contra vero obices removerentur cum Maris aqua reflueret: namque obicibus admotis, locus ille omnis, qui ab affluente Mari occupatus alioquin fuiſſet, pateret aquis defluentibus a ſuperioribus Fluminis partibus, & ſic a nimia aquæ copia ſuperiores Fluminis partes minus urgerentur. Ac quando aquarum pauperes eſſent Fluvii, poſſet aliquo temporis ſpatio, obicibus pariter admotis, aqua colligi, ut deinde majori copia exiens pareret ea beneficia, quæ ex aucta velocitate expectantur. Vel etiamſi unum eſſet Fluvii oſtium, hoc (niſi perfrequenti vento eſſet obverſum) pluribus cataractis muniri poſſet; quemadmodum in aliquibus Batavorum locis commercium inter quaſdam aquas & Mare attemperatur: quibus etiam locis multa de Mixto aquæ Motu dicta aptiſſime quadrant. Porro in pleriſque Fluviis fundi mollities, oſtii latitudo, aquæ altitudo, procellæ non ita officerent, ut majoribus hæc eadem officere queunt operibus (puta cataractis conſtruendis in Portuum Aditibus ab Alto, de quibus infra) Fateor tamen me plane credere, de hac ipſa re amplius eſſe quærendum: quid tamen impedit, quin conſideranda proponatur? certe contra regulam illam, quam pro avertendis damnis ex nimia aquarum Fluminum copia timendis principem habeo, ut ſcilicet ſecundum varias locorum amplitudines juvetur motus in locis ubi alveus ſit parum declivis, non ita in locis, ubi alveus ſatis declivis eſt, nullo modo facere poſſe videtur.

176.

176. Sed redeamus jam in viam, ferme enim præſcriptos nobis fines exceſſimus, dum inquiſivimus Theoremata ad id adhibenda, ut oſtenderetur; Fluvios a Montanario indicatos tamquam valentes ſiſtere motum Maris radentis litora, non eas habere vires, quas ipſis tribuere Montanarius viſus eſt. Quod ſi aliquis, ut Fluminum oſtentaret vim, Fluminis Amazonum ad multa paſſuum millia in Mare decurſum proponeret in exemplum; is utique videretur ludere: cum haud mirum ſit, ſi Flumen longe ampliſſimum, cujus oſtii latitudo tanta ferme eſt, quanta maxima latitudo hujuſce noſtri Veneti Sinus, altitudo autem ſumma, ad multa paſſuum millia in Mare aquarum ſuarum curſum dulcedinemque conſervet; nec enim latitudo aut maxima hujuſce Fluminis, aut etiam magna quorundam aliorum ſinit ut in nimia aquæ copia particulæ aqueæ ad immotas partes divergere poſſint (id ſupra * oſtendimus) ut divergunt in aliis minoribus Fluviis, de quibus ſermo eſt: ne dicam de aliis cauſſis, quibus fieri poteſt, ut aqua illius Fluminis cum Maris aqua difficilius commiſceatur.

* 18.

177. Vt ut tamen divergens eſt aqua ab oſtiis Fluminum effluens, illud non negaverim; aliquam ab ipſa afferri poſſe utilitatem: id unum contendo, eam utilitatem nequaquam eſſe tantam. Cum nihilo tamen minus perſuaſum illud etiam habeam, ferme nihil intereſſe, ſive oſtium Plavis paſſuum millia 22, ſive 30 diſtet ab Aeſtuariis. Non auſim quidem inficias ire, a Plavi diſtante paſſuum millia novem quidpiam aquarum turbidi in Aeſtuaria aliquando perveniſſe, parum tamen perveniſſe, rationi prorſus conſo-

conſonum eſt. Sed aucta diſtantia ad millia paſſuum vigintiduo, quid tandem ab eo deportabitur Maris motu, quo aqua it adeo lente, ut ferme dixerim, „non crederetur ire, niſi videretur iiſſe„: quo nempe iter paſſuum millium (teſte Montanario ipſo) conficit vix octo ſolidis horis, vixque ſeptem diebus, aut ne vix quidem, ab oſtio Plavis ad Aeſtuaria poteſt pervenire. Profecto Mare cum deſævit minime indiget Plavis ſabulo, quo utatur ad bellum Venetis Aeſtuariis inferendum. Quare ſi arcendis jam indicatis motus Maris radentis litora injuriis aquæ Fluviorum interfluentes Maris aquas ſufficere nequeunt, & ſi munimen ſatis validum clathri ſunt; illi (quodcumque ſit) naturali Fluminum remedio addat ars etiam clathros: de clathris autem infra iterum erit dicendi locus.

178. Conſiderari enim nunc debet, qua ratione devitari, aut ſaltem diminui queant graviſſima incom-
159. moda (de quibus haud pauca jam diximus) ab exuberantibus aquis illata Aeſtuariis. Ad hanc autem rem illud a pleriſque in primis ſolet prædicari, curandum eſſe, ut exuberantium aquarum tempore, aqua tanta copia, quanta nunc influit, influere Aeſtuaria non poſſit: oportere igitur, munitionem fieri in Aeſtuariorum pejorum finibus, quæ munitio Aeſtuaria meliora quodammodo circumvallet. Hanc ipſam fieri poſſe, ajunt, exſtructis aggeribus inter Aeſtuaria meliora ac pejora, necnon ſupra ripas Canalium ad remotiores Aeſtuariorum partes tendentium: quare hujuſcemodi aggeres optatum exuberantibus aquis modum imponerent.

179. Sic, ajunt exuberantes Maris aquæ minori

co-

Digitized by Google

copia influerent Aeſtuaria , paucioreſque pro rata portione ſordes inferrent; &, quod caput eſt, minus ſabuli ſeparati ab aquarum turbidis relinqueretur in Aeſtuariis. Præterea ab aggeribus impeditæ dulces aquæ a pejoribus Aeſtuariis in meliora delabi non poſſent; & ſordes, limum, atque alia inquinamenta a pejoribus Aeſtuariis in meliora refluentes aquæ exuberantes non importarent. Quin etiam poſt hæc, ab exemplo utilitatem operis, operis Patroni confirmare nituntur, ſtatuentes; futura eo modo Veneta Aeſtuaria Comaclenſibus Aeſtuariis quamſimillima; atque adeo futurum, ut quemadmodum illa Comaclenſia conſervantur, ita etiam Veneta poſſent quamdiutiſſime conſervari.

180. At ſi res iſtæ diligentius perpendantur; ac primum attendatur diligentius quod de dulcibus aquis dictum eſt, facile apparebit, dulces aquas pejorum Aeſtuariorum per internos Canales alio poſſe derivari; neque ad ipſas arcendas tantis aggeribus opus eſſe: qui, ſi impedirent pejorum Aeſtuariorum ſordes, ne refluentibus exuberantibus aquis inferrentur in Aeſtuaria meliora, impedirent etiam, ne affluxus exuberantium aquarum a melioribus iſtis Aeſtuariis in pejora illa ſordes, & inquinamenta detruderent; & ne in iiſdem pejoribus aliquid deponeretur ſabuli, quo depoſito, refluentes aquæ minus turbidæ in Aeſtuaria meliora revertuntur. Ex his probari poteſt; certum minime eſſe, exſtructo aggere perventuras in meliora Aeſtuaria aut pauciores ſordes, aut minorem ſabuli quantitatem. At quod ſpectat ad affluxus exuberantes, hi minorem hercle aquæ copiam inducerent, quam ſi aditus pateret in cuncta, hoc eſt,

in

in meliora & pejora Aeſtuaria: in melioribus tamen aquæ copia major eſſet ea, quæ fuiſſet in iiſdem, ſi aqua ad pejora etiam Aeſtuaria potuiſſet pertranſire, atque adeo non ſine magno Vrbis Venetiarum incommodo aquarum intumeſcentiæ majores evaderent. Neque autem diuturnum hoc opus eſſet: ipſe agger,
* 19. quem ſalſa aqua emolliret*, percellentibus undis magnam partem comminueretur, retraheretur que ad meliora Aeſtuaria conſpurcanda. Neque illud prætermittendum; fore ut hujuſcemodi agger cohibens prægrandes æſtus utilitatem ab aquis ipſorum provenientem redderet minorem. Qui vero noverit quam differant ſitu, magnitudine, communicatione cum Mari, Aeſtuſque natura Comaclenſia Aeſtuaria a Venetis, minime dubitabit, quin perperam dicatur, id, quod Comaclenſibus profuit eſſe, Venetis quoque Aeſtuariis profuturum. Vt enim perſuaſum habeo, eaſdem a Natura in agendo leges ubique conſervari, & iiſdem ubique explicationibus exponendas eſſe Naturæ leges; ita etiam tam certum, quam quod certiſſimum, habeo, unam eandemque explicationem varie variis locorum proprietatibus eſſe applicandam.

181. Profecto ita res a Natura in Aeſtuariis Venetis ſunt comparatæ, ut cum commodis a Mari provenientibus hoc incommodum exuberantium aquarum tam arcte conjunctum ſit atque connexum, ut niſi illa quis velit amittere, hoc tolli nequeat. Quis autem ſomniet, ablato commercio inter Mare, & Aeſtuaria, Aeſtuariis ipſis poſſe beneficium afferri? At quamquam incommoda prorſus tolli nequeant, minora tamen fieri poſſe videntur; ſi curetur, ne limus aqua Maris affluente in Aeſtuariis commoveatur,

com-

Digitized by Google

commotione quippe limi conſpurcatur aqua facilius: ſi a ſordibus Aeſtuaria, quam maxime fieri poſſit, ut etiam alibi * indicavimus, depurgentur: ſi ripæ inter- *153. capedinum litorum, qua Mari Aditus patent, firmæ munitæque ſint; ceteroquin major ſemper exuberantium aquarum copia influeret Aeſtuaria : ſi ipſa quoque litora communiantur; ne, litoribus vi Maris atque violentia diſruptis, viæ novæ Mari aperiantur; neve facilius agitato Mari ſabulum in Aeſtuaria deportandum ſubminiſtretur : ſi affluentis & refluentis Maris motus aliquantillum mutetur, de qua re infra.

182. De his vero, hoc eſt, de damnis, quibus a Mari afficiuntur litora, poſtulat ordo, ut hic aliquid dicatur. Non tamen exordiar ab origine prima ipſorum litorum, quæ ab aliquibus dicuntur facta tum ex ventis propellentibus ad Continentem ſabulum a fundo Maris avulſum, tum ex pugna Maris cum aquis Fluminum, quaſi facta fuiſſent eadem ratione, ac arenoſi pulvini contra Fluminum oſtia congeſti excreſcunt: ſed uti non video cur tam longe ab oſtiis Fluminum factæ ſint aggerationes illæ; ſic etiam non video, cur hic litorum origo ſit veſtiganda; quod ſi viderem, lubens in rem hanc quoque inquirerem.

183. Vt igitur maximum damnum a Mari perturbatis ſuis motibus litora ipſa comminuente affertur, ita id unum diligenter eſt attendendum, quæ munimenta adverſus vim Maris conſtrui debeant. Profecto illorum, qui litoribus præſunt, induſtria apto genere munimentorum, quibus frangi queat Maris impetus, litora defendere nititur. Saxis enim, quæ ſubjectum premunt ſolum, vique Maris obſiſtunt, & clathris multiplici ordine diſpoſitis, qui pariter

O vim

vim Maris infringunt, ac præterea ſaxa firma detinent, adeo muniuntur litora, ut hæc pluribus in locis integra conſiſtant, quæ alioquin ſine hiſce munitionibus facile diſſiparentur.

184. Adhuc tamen in hiſce munitionibus quædam deſiderantur: ut nempe ad tempus majus durare, atque ut Maris violentiæ fortius obſiſtere poſſint. Refert Cla. P. Coronellius, Paulum Iuſtinianum Senatorii Ordinis Virum id commonſtraſſe; ſtratis ſaxis defixiſque ligneis palis muros præſtare: & ex hoc novo munimenti genere ea poſſe ſperari, quæ a veteri illo ſperari non poſſent. Et quidem ſi loca ſuſtinendis ſolidis fundamentis eſſent apta; ſi non lateres, ſed lapides præſto eſſent ſalſitudinis corroſioni minime obnoxii; ſi ſumtus ferendi eſſent; talis munitio qua litora ſolidiſſimis muris adverſus Maris impetum munirentur, optima foret.

185. Digna res eſt conſideratione accurata. Sed liceat mihi a re propoſita me tantillum avocare, & quod mecum reputavi hic interponere. Cum plura jam legerim & olim, & nuper a Patriciis Venetis de ſuis Aeſtuariis prolata, illud pro certo habeo, me Patriciis ipſis minime blandiri, ſi dicam; Patriciorum de Venetis Aeſtuariis ſcripta reliquis ſcriptis de re eadem antecellere. Factum quidem fuit, ut ſuorum Aeſtuariorum Doctrina promoveretur ab illis, in quorum ditione nata fuerat aquæ fluentis Doctrina, quæ ab Abbate Caſtellio Brixienſi, atque adeo Veneto, eſt (ut ante probavimus) inventa. Vt vero quod de Venetis Patriciis dixi, & alibi in hiſce Libris colligi poteſt, hic etiam confirmem; afferam elegantiſſimum quoddam Monitum deſumtum ex Viri Summi

Da-

Danielis Barbari Commentariis ad V. Vitruvii Librum. Quod Monitum etſi plures partes contineat, quæ ſigillatim in variis locis, ut opuſculi hujuſce mei tuliſſet diviſio, ponere potuiſſem, volui tamen ſervare integrum: ne cum fuiſſem quandam commoditatem in dividendo ſecutus, videretur, me non tam commode fuiſſe partitum, quam corpus elegantiſſimum dilaceraſſe atque diſcerpſiſſe. En Barbari ipſius verba: „quemadmodum Medici morborum cauſſas primum „inquirunt, & inde opportuna remedia adhibent, „ita & ipſi „ (Naturæ Indagatores, & Experti) „ facient. Invenient autem terram in hac uſurpatione „ (ejus loci, quem ante aqua in Aeſtuariis occupabat) „ Fluminibus tamquam miniſtris uti: invenient ſalſedinis proprium eſſe abſumere, & quaſi abrodere, quicquid in ea immittitur: invenient, quo plus aquæ „in hos lacus influit, plus utilitatis afferri, quoniam „vis major effluens plus terreni ſecum effert: invenient levanda eſſe naturæ impedimenta, ut ipſa ſponte agat, & id efficiat, quod nullo ingenio, vi, & „impenſa fieri poteſt. Ideo terram, quæ Sole ſicceſcens obduruit, movebunt, & aquis facilem evectionem præbebunt, dirigent canalium curſus, permixtionem dulcium cum ſalſis aquis prohibebunt, agros „prope paludes inaratos relinquent, ne ex illis terra „imbribus ſoluta, in lacus iſtos devoluatur. Ac demum quam maxime fieri poterit, fluvios, tam magnos quam parvos ab his ſtagnis arcentes, elementorum victores ſalutis, & ſecuritatis perpetuæ præmia conſequentur.

186. Poſt hæc, quæ prætermittere hoc loco nolui, me propius ad propoſitum revocabo, & conſuetam

formam muniendi litora perpendam ; in qua vellent aliqui pauciſſima ligna adhiberi : primum quoniam ab interna carie læduntur ; tum quoniam ſalſæ quædam aquæ particulæ multum ab lignis abradunt ; tum quoniam marini vermiculi (Teredines dicuntur ab aliis , ab aliis Colubrulæ , Brumæ ab aliis) ligna corrodunt ; demum quoniam in operibus hujuſcemodi plerumque neceſſaria firmitudo non eſt ; pali etenim jugiter perculſi ab undis ſæpe nutant , & tunc reflectunt undas fundum verſus : propter hæc igitur parum utilitatis in lignis eſſe dicitur.

187. Hinc Doctiſſimus Gulielminus, ſaxis magnitudine excedentibus illa, quæ in uſu nunc ſunt, utendum, ajebat; aggeres ſuper litora editiores eſſe faciendos, ſed leniſſime acclives, palis paucis pro rei neceſſitate inter opus diſpoſitis; hæc vero clathris ad minuendum motum Maris & ſiſtendum adveniens ſabulum validiora reddenda, præſertim clathris iſtis ad
165. multum ſpatium (ut dixeramus etiam ante) in Mare productis. Quin paucos ante annos Comes Matthæus Albertus quoſdam palorum ordines ſimiles illis, quibus Batavorum litora muniuntur, propoſuerat, inter quos denſæ algæ a Maris inſinuatione ſuperſtructos litoribus aggeres defenderent ; ſicque pauciora ligna adhiberentur.

188. Ne vero eam, quam mihi veniam petii, imprudens petiiſſe videar, libere dicam : paucis lignis valenter Mari poſſe reſiſti, haud credo. Seligantur cariei quam minimum obnoxia ligna ; & curetur, ut modus aliquis inveniatur ipſa a ſalſitudinis ac vermiculorum corroſionibus defendendi, adhibitis ſeu villis, ſeu rebus pice illitis, ſeu valido cæmento

ali-

aliquo. Profecto horum aliquid invenietur rei propoſitæ conducens, ſi ejus generis vermiculorum natura proprietateſque diligentius inveſtigentur; ut (ne longinqua repetam exempla) Cel. Valliſnerius Vir doctrina & induſtria in veſtigandis penitiſſimis operibus Naturæ Præſtantiſſimus feliciter inquiſitionem & inveſtigationem inſtituit.

189. Nec facile credam, aut paucis, aut levibus Maris impulſibus tantum poſſe defixa tigna commoveri, ut nutent; ſi id tamen credendum eſſet, utile foret ipſa oblique defigere. Illa machina, qua pali ad perpendiculum defiguntur, ad palos etiam oblique figendos apta reddi poſſet; ſi trabes, quibus fiſtucæ motus dirigi ſolent, non ad perpendiculum, ſed pronæ & ſecundum angulum, quem cum linea ad perpendiculum demiſſa efficere deberent pali, conſtituerentur: fiſtucæ vero gravitas tantum augeretur, ut ipſa fiſtuca ſecundum inclinatas trabes deſcendens eundem impetum acquireret, ac prius, cum levior eſſet, acquirebat deſcendens ad perpendiculum. Sed plane exiſtimo, impulſum aquæ Fluviorum (qui plerumque attenduntur, cum de hiſce rebus agitur) oppido multum ab aquæ Maris impulſu differre. Nam cum in Fluminibus vehemens motus ex declivi loco ſit; prope autem litora vehemens Maris motus ad acclivem fiat locum, utique ab illo motu aqua fundum verſus reflecti poteſt pernicioſe magis, quam ab hoc.

190. Quod vero ad magna attinet ſaxa; memini, me in Vitruvii Operis Libro V. legiſſe, Pilas ad Mare hac ratione fieri poſſe. Scamnum fiat, quod ex parte in plano ſedeat, ex parte ſit proclinatum verſus litus; circum hanc partem margines ſtruantur,

parſ-

parſque ipſa compleatur arena, donec plano exæquetur; ſuper ſcamnum quam magna Pila erigatur, quæ ubi exſiccata ſit, ſuccidatur margo arenam ſuſtinens: „ ita arena „ (inquit Vitruvius) „ fluctibus „ ſubruta efficiet in Mare Pilæ præcipitationem; hac „ ratione quotieſcumque opus fuerit in aquam pote- „ rit eſſe progreſſus „. Ita igitur Mare ſubruens arenam efficere poſſe Vitruvio videtur, ut Pila quam magna præcipitet: quis ergo poſt hæc laboret, ut oſtendat, ſaxa quantumvis magna ſuper arenam litorum poſita, fluctibus ſubruentibus arenam, poſſe facile in Mare præcipitari? quis credet, exigua ſaxa palis eſſe valide impedienda ne ruant, ſaxa magna non ita? Porro ſi hæc ita ſunt, non tantum de afferendis magnis ſaxis, verum etiam de continendis, impediendiſque ne ruant in profundum, laborandum eſt. At quod attinet ad aggeres in litoribus leniſſime acclives, atque adeo ad magnum ſpatium extenſos, vix fieri poterit, ut ſummis impenſis tanta afferatur terra, quanta ſufficere queat. Quod vero ad aggeres ipſos editiores faciendos; editiores aggeres diutius præbebunt materiam corrodenti Mari (hæc de aggeribus leniſſime acclivibus etiam intelligantur) præbebunt autem vix, aut ne vix quidem duriorem. Id dumtaxat efficietur; ut, cauſſa exempli, aggerem editiorem factum nonniſi ſolido anno perfodere poſſit Mare ob auctam materiæ auferendæ copiam; cum alioquin eundem aggerem altitudine minime auctum perfodere menſibus decem Mare ipſum potuiſſet. At quod ad clathros ſpectat, hos ad longum ſpatium procurrentes in Mare, utiliſſimos eſſe plane reor: præſertim ſi inter tigna Mare poſſit aliquantillum interfluere. Id

enim

enim clathris ea ratione poſitis *, quam Albertus in- *187.
dicaverat, maxime offeciſſe autumo, quod propter denſitatem altitudinemque operis vim omnem Maris ſuſtinere deberent.

191. Porro exiſtimo, ubi hujuſcemodi munitiones fieri debeant, utilius eſſe curare, ut frangatur Maris impetus, quam ut omnino reprimatur: ſed quæ addi commode poſſe reor, ſubijciam. Reor itaque, utiliter poſſe, conſueto tantillum majus ſpatium inter binos quoſque palos relinqui, dummodo arctiſſime ſuperiores palorum partes colligentur; ſic paullo magis eludetur Maris impetus: poſſe etiam altius defigi palos; neque valde intereſt ſi ſupra ſummum exuberantium aquarum non exſtent: poſſe (comparatis rebus neceſſariis ad opera, quæ ſub aqua jacere debent, efficienda) ſabulum inter duos palorum ordines Mari viciniores ad altitudinem duorum pedum excavari, ac foſſam illam ſaxis impleri, quæ vi intruſa nitantur contra ac fibulæ, quibus ipſi palorum ordines valenter diſtineantur; inania vero loca inter ſaxa aut alga, aut aliquo cæmento obcæcari; quare ſabulum inter hoſce palos multo difficilius poſſet avelli; impediretque, ne ſabulum, quod in locum hujuſce primi avulſi ſuccedere deberet, tam facile deflueret; quod vero ſabulum conſiſtat, curarum maxima eſſe debet: poſſe, ſtrata ex contextis arundinibus, quæ ſaxis ſupponuntur, meliora fieri: poſſe, multum limi ab Aeſtuariis deſumti ad litora deferri, ut convertatur in terram aptiorem adverſus vim Maris, quam arena ſit; poſſe in infirmioribus litorum partibus integras arbores neque ramis, neque radicibus denudatas palis detineri, quorum arborum ad

flu-

fluctus frangendos, ſiſtendumque ſabulum vis contemnenda non eſt.

192. Poſt hæc dicta de Mari, quæ tamquam periculorum propulſationes tradidimus, utilitates ſunt proſequendæ, quæ a Mari poſſunt proficiſci. Maris ſalſitudo, niſi a commixtis dulcibus aquis hebetetur, deſtruendis arundinetis conferre haud parum poſſe
* 20. dicitur. Illud quoque efficere poteſt *, ut Aeſtuariorum fundus mollior ſit, taleſque fiant ejuſdem particulæ, ut poſſint facilius avelli: ſed quoniam aſportantur avulſæ particulæ eo majori copia & facilitate, quo velocius aqua movetur; ideo ad comparandam ope aquarum Maris affluentis velocitatem Aeſtuariorum aquæ animum cogitationemque ferme omnes tractantes hæc convertunt. Vtilitates igitur, quæ a Mari Aeſtuariis poſſunt afferri, in eo ex majori parte poſitæ ſunt, ut motus aquarum Maris limum Aeſtuariorum verrere queat. Sunt qui ad aſſeverandam vim motus aquæ in exemplum adducant præcipuos Aeſtuariorum Canales (vulgo *Fuoſe*) ductos per litorum intercapedines: hos enim dicunt ab exuberantium aquarum motu velociore excavari.

193. Quidam itaque & inter hos Anonymus (cujus Liber anno 1675 Mediolani videtur editus) vellent, ut Aeſtuariorum loca, quæ contra litora ſunt, plurimum affluentis aquæ ſuſcipere poſſent, ac ut magna aquæ refluentis copia per anguſta loca tranſiens velociori curſu valentior ad particulas fundi Aeſtuariorum tum averrendas, tum aſportandas evaderet. Propter hæc Canales faciendos opinati quidam ſunt. Dicebatur olim, Daulum uſque Canalem quendam producendum, ut eouſque ſalſa aqua affluerct: deinde

vero

vero Bertellius breviori ejuſmodi Canali contentus eſſe videbatur. Aſſertum fuit ab eodem Bertellio (quod prius etiam ab aliquibus indicatum fuerat) futurum utile, ſi circum meliora Aeſtuaria Canalis excavaretur, aliique novi Canales a veterum Canalium extremitatibus (vulgo *Code*) ad meliorum Aeſtuariorum ultimos fines perducerentur: prolata fuere alia hujuſcemodi, ad eundem finem omnia. Inſuper id addam: aſſerit P. Figarius, multa fieri oportere exemplo Amſtelodamenſium quorundam Canalium, quorum nunc per unum oſtium aqua influit, per aliud effluit, idque conſtanter fit cataractarum ope; cum alias & influere & effluere aqua per oſtium utrumque poſſet. Sic plerique multas utilitates ex aucta aquarum velocitate pollicentur.

194. Et quidem hæc reſpiciens do ultro, velociorem aquam facilius particulas fundi avellere, avulſas aſportare facilius; hæc enim vel ſub initium primi Libri conſtitui. Do, aquam in pleriſque Canalibus velocius fluere, quam ſuper exſtantes limoſos Aeſtuariorum fundos; horum equidem ſuperficies haud modice aquæ motum, aut Simplicem, aut Mixtum ſed cum exigua Mortua Altitudine, retardat; difficiliuſque ad vaſta hæc loca poteſt tanta aqua tranſmitti, quanta ad velocem motum conſervandum tranſmitti deberet: cum contra in pleriſque Canalibus aqua Mixto Motu fluens ſed cum Mortua Altitudine majori non tantas offendat ſuperficies adverſantes: præterquamquod nova aqua in Canales facilius illabens, ac præterfluenti ſuccedens, facilius etiam poteſt quod Vivæ Altitudinis amittitur reficere, ut ante * dictum * 118.
eſt; id autem aquæ velocitati valde confert. Nihilo

tamen ſecus ab iis ſum , qui Canalibus hiſce novis
minus tribuunt. Quam enim debilis foret motus ab
æſtu producti vis , ſi aqua longo tali itinere Dau-
lum pertingere deberet ? Quam paucis annis exple-
retur Canalis ille circum meliora Aeſtuaria? & quam
citius , ſi altera ipſius Canalis ripa aggeri, quo pari-
ter Aeſtuaria munirentur (ut quidam, præter Canalem,
*178. aggerem etiam , de quo ſupra * plura diximus, fieri
180. vellent) ſubjaceret ; percellentes etenim undæ ero-
derent ripam, qua ruente, & pluviis aquis commi-
nuentibus terram, paulatim agger totus, quantus eſ-
ſet in Canalem decideret : ſed etiamſi ab aggere ti-
mendum non eſſet, timendum foret a riparum terra,
& a ſordibus; & eo magis quod aqua in Canali ipſo
lente moveretur . Aliis vero in Canalibus certe non
major affluentis aquæ copia eſſet conſideranda, quam
ea , quæ ſupra ſuperficiem aquæ mortuæ cum pri-
mum affluxus inciperet, contineretur ; quare latitu-
dine potius, quam altitudine aliquibus utiles viſi ſunt.
Neque profecto ex aucta Canalium altitudine , hoc
eſt ex aucta Altitudine Mortua fieri poteſt , ut Alti-
tudo Viva aquæ major fiat; quinimmo aucta Cana-
lium Altitudine Mortua , velocitas aquæ imminui-
*109. tur, ut ex iis, quæ in ſuperiori Libro dicta ſunt * col-
114. ligi poteſt : hæc ſi cum illis conferantur, quam aber-
rent a veritatis ſemita plerique illi , qui proprietates
motus aquæ in Canalibus inquiſivere , per ſe mani-
feſte apparebit. Venio ad Amſtelodamenſes Canales:
at invenio ſtatim ex ipſorum deſcriptionibus , ipſos
a Venetis nimium differre : nulla autem fieri poteſt
collatio inter res illas, inter quas non ſit peræqua pro-
portio . Ad exempla ex Comaclenſibus Aeſtuariis
de-

deſumta, & ad alia ejuſdemmodi, ſi qua afferrentur, eodem modo reſponderi intelligatur.

195. Redeo ad Venetorum Aeſtuariorum Canales, qui ad ultimos fines meliorum Aeſtuariorum ducerentur. Per hos aqua ad viam, qua Aditus in Mare patet, liberius accederet; qua de cauſſa fortaſſe Franciſcus Albertus ait, ab hiſce Canalibus utilitatem Canalibus ductis per litorum intercapedines aliquam afferri poſſe, nullam exſtantibus limoſis Aeſtuariorum fundis. Non tamen ego nullam dixerim, ſed exiguam, ſed eam, quæ nonniſi nimio pretio poſſit comparari. Quod ſi de Canalibus navigationi opportunis agatur, ipſis excavandis dandam operam eſſe prorſus reor; ſi enim attenta quantitate limi, qui poteſt auferri, non videretur operæ pretium fieri; attenta opportunitate locorum, ex quibus auferretur, operæ pretium omnino fieri perſpicuum eſſet. Si vero de exiguis Canalibus, rebuſque exiguis agatur, exiguæ impenſæ erunt: & pro his, ut pro aliis pluribus rebus, adſtipulandum Cel. Bernardo Treviſano Patricii Ordinis Viro, exiſtimo; qui ſtatuit, Venetis Aeſtuariis futurum utile, excavare quaſdam Canalium extremitates; alios quoſdam Canales rectos reddere; aliorum flexus, anfractuſque corrigere; aperire vias quibuſdam aquis circumvallatis quodammodo, ut cum aliis communicare non poſſint; ab exſtantibus limoſis quibuſdam Aeſtuariorum fundis partes aliquas intra Canales extenſas reſecare; facilius ſic utilitates aliquas a motu aquæ Maris percipi poſſe: adſtipulandum, inquam, exiſtimo, dummodo ne eæ adſint circumſtantiæ, quibus illud fieri aliquando poteſt, ut aqua cum longiorem viam

percurrere debeat, majore etiam utilioreque velocitate moveatur.

196. Quidam autem alii iiſdem rebus ſtudentes cum his Canalium amatoribus eatenus conſenſere, quatenus ſtatueretur, aquæ magnam copiam cogendam, ut per anguſtum locum tranſiret: quod fieri nequit, niſi Mare opem Aeſtuariis ferat, atque hanc aquæ copiam ſubminiſtret; quæ per plures aut per majores litorum intercapedines influens, per pauciores, aut per minores refluere debeat. Hæcque ſententia nova non eſt: refert Bertellius antiquiores aquarum Expertos cenſuiſſe, futurum perutile, ſi quattuor tantum litorum intercapedines eſſent, duæ intermediæ e regione Vrbis Venetiarum, duæ extremæ in litorum terminis, intermediæ ſemper paterent, extremæ paterent affluente Mari, refluente vero Mari eſſent appoſitis impedimentis occluſæ: nam, his effectis, futurum foret, ut ea aquæ copia, quæ per quattuor Aditus influxiſſet, per duos effluens valentius moveretur. Quidam etiam dixere, utilitatem aliam præſto eſſe poſſe, cum aquæ exuberarent; tunc enim, clauſis duobus Aditibus, minus turbidæ aquæ Aeſtuaria influeret: nec defuere qui promitterent, futurum fore hac ratione, ut aqua refluens diverſis motionibus ac affluxerit, minus læderet loca illa, in quibus ſeſe offendunt aquæ a duobus Aditibus ab Alto provenientes, quæ loca (vulgo *Partiacqua*) nos aquarum terminos appellabimus.

197. Porro aditum, qui modo pateat, modo impeditus ſit, pro aquis cum Mari communicantibus parare, tam conveniens Naturæ eſſe videtur, ut Doctis pleriſque in mentem veniat. Certe, priſcis etiam

tem-

temporibus , ſimili ratione communicationem Maris cum mediterraneis aquis Homines moliti ſunt; lubet hic referre quod M. Varro Lib. III. de Re Ruſtica narrat : „ In Bajano autem „ (inquit) „ tanta „ (Lucullus) „ ardebat cura , ut Architecto permiſerit, „ ut ſuam pecuniam conſumeret, dummodo perduce- „ ret ſpecus e Piſcinis in Mare , objectaculo quo Aeſtus „ bis quotidie ab exorta Luna ad proximam novam in- „ troire , ac redire rurſus in Mare poſſet „ . Sed minus antiqua , & rei noſtræ adhuc magis convenientia animadvertere præſtat. Cel. P. Fournerius in Hydrographiæ ſuæ (quæ primum edita fuit anno 1640) ſecundo Libro artificium haud multum diſſimile illi, quod modo expoſitum fuit , valde laudavit . Vt impediatur, ait, quominus Portum arena & ſabulo Mare obſtruat, nihil fieri poteſt melius, quam curare ; ut , ubi affluentes Maris aquæ & prope Portum, & intra Portum (aquis marinis illabentibus in Portum ſeſe longe lateque extendendi , ſi fieri poſſit, locum comparandum, ſubdit) ad altitudinem maximam excreverint, tum vel cataractis, vel ſæpimentis in Aditu Portus ab Alto hunc in finem exſtructis aqua in Portu detineatur: ubi vero poſt refluxum, aquæ Maris quaſi conſederint, tum aquis in Portu detentis Aditus patefiat, ut vis refluentis aquæ ſecum ferre valeat illa, quæ prope ipſum aditum Mare congeſſerit, impedimenta.

198. Superioribus annis, etiam a Cel. Gulielmino pro Venetis Aeſtuariis propoſitum fuiſſe audivi : ut Mare Aditus in Aeſtuaria haberet per plura opportuna loca , cogeretur autem effluere per pauciora . Spondebat Gulielminus futurum certe, ut aqua ab Aeſtuariis ſic effluens habitura eſſet ubique velocitatem

ma-

majorem, atque pluribus in locis curſum longiorem eo, quem nunc obtinet: hinc plures utilitates ſperandas. Porro conjicere cum vellem, quæ tandem opportuna loca indicarentur; putavi indicari, Aditus quoſdam in litoribus perforandos, qui affluente Mari aperirentur, clauderentur Mari refluente. Quæcumque mens Viri Cel. fuerit, ſemper ego credidi, non de iis, qui navibus patent Aditibus ab Alto, ſed de perforatis minoribus viis in litoribus, eſſe cogitandum. Poſt hæc non prætermittam nuperrime etiam eundem in finem, ut magna aquæ copia per anguſta loca velocius tranſiens limum averrere poſſet, ac ab Aeſtuariis auferre, P. Figarium prodidiſſe, portis Aditus quoſdam Aeſtuariorum ab Alto eſſe inſtruendos.

199. De hujuſcemodi ratione afferendi utilitates Venetis Aeſtuariis antequam dico; fateor, me in citatis ſcriptis quænam forent utilitates Adituum munitorum portis aperiendis, ut liberet, claudendiſque non tam avide legiſſe, quam formam pro ædificandis portis, (id tamen fruſtra) anxie quæſiviſſe. Stanti enim in litoribus pluries, & vim aquæ per Aditus ab Alto irrumpentis quodammodo in Aeſtuaria obſervanti, conſilium muniendi portis eos Aditus viſum mihi fuit plane audax, & quod tot tantæque difficultates comitarentur; ut, re tentata, numquam futurum foret, ut eventus aliquis felix conſilium ipſum eſſet probaturus.

200. Age vero concedatur, mollitiem fundi Maris, Adituum latitudinem, altitudinem aquæ, tempeſtatum procellarumque violentiam nihil officere, portas fabricari poſſe, fabricatas poſſe conſervari, poſſe, ut lubeat, aperiri æque ac claudi: at quæſo,

ha-

haberentur ne tam magnæ utilitates, quam Homines ex hujuſcemodi portis eas liberaliter pollicentur? Inſuper num aqua vicina clauſis portis remota ab apertis Aditibus ſatis veloci curſu cieretur? num poſſet remota hæc eadem aqua ab ultimis Aeſtuariorum terminis ad patentes Aditus deferri? num ſupra remotiores ab Aditibus exſtantes limoſos Aeſtuariorum fundos aqua non ſegnius moveretur, quam ſi paterent Aditus omnes? Vt paucis, præſertim ad ultima properans, dicam: valde miror, id, quod in hac re certe maximi momenti eſt, minime fuiſſe obſervatum. Aqua refluens exienſque velocius ex paucioribus Aditibus vi ſua, ſi quid congeſtum eſſet in ipſis, avelleret (huic rei animum intendiſſe videtur P. Fournerius, ut conſtare poteſt ex ante dictis *) ſed *197.
Portum meliorem non efficeret. Vt Portus melior fiat, melior fieri debet Canalis ille in Mari, qui cum Aditu ab Alto communicans, & ſeſe diffundens intra Aeſtuaria navibus idoneam, tutamque præbet ſtationem: verum aqua Aeſtuariorum magno impetu ab Aeſtuariis effluens parum adjuvaret internam Canalis partem, ferme vero nihil externam: atque illud quodammodo talis aqua efficeret, quod aquæ Fluviorum, qui diſrupta aggerum aliqua parte novam ſibi viam patefaciunt; hæ, qua patet via prima in agros, foveam aliquam alte excavant, deinde per agros longe lateque diffuſæ nullum Canalem, nullam excavationem producunt. Ita quidem aqua ab Aeſtuariis effluens altiores ipſos Aditus ab Alto excavando efficeret: præterea vero aliam nullam præclaram utilitatem afferret. Quin contra, tum aqua multis in locis tardiore motu cieretur, tum minore

ef-

effluerет copia, quam ſi per tot loca, quot patebant influenti, effluere potuiſſet.

201. Præſtat etiam diligenter animadvertere; vim, quam ad excavandum habere poteſt aqua Motu Mixto acta, a vi aquæ actæ Motu Simplici plurimum differre. Hæc per Sectionem conſtantis latitudinis fluens, etiamſi excavet, altioremque proprium alveum reddat; nihil tamen de ſua velocitate deperdit. At illa ſi excavet, ſi reddat alveum altiorem, quo copia major aquæ mortuæ contineatur; poſt eandem excavationem motum obtinet tardiorem: nam aucta Mortua Altitudine, ceteriſque haud mutatis, ut in
*114. hoc rerum ſtatu ferme contingit, velocitas * imminuitur; atque ea ratione cum aucta Altitudine attemperatur, ut excavare amplius non poſſit. Facile hinc liquet, quam decipiantur qui Motus aquæ Simplicis proprietates reſpiciunt ad cujuſcumque motus aquæ vim æſtimandam. Profecto hic Motus Mixti effectus (de quo infra iterum dicendum erit) diligentiſſima conſideratione dignus eſſe plane videtur.

202. Quod ſi tamen pro majori aquæ copia introducenda, in hac re quidpiam eſſet tentandum, adhuc in ea ſententia perſto, ut exiſtimem; non eos Aditus ab Alto, de quibus præſertim verba modo fecimus, eſſe mutandos, ſed cataractas aliquas, ſive portas in litoribus conſtruendas diſtantes æqualibus intervallis ab aquarum terminis, atque ab Aditibus ab Alto; quæ & fieri poſſent, & majori aquæ copiæ introitum concederent, & utilitates aliquas minoribus mixtas incommodis afferrent. Si Maris arena modo aliquo poſſet coerceri, ut haſce vias non obſtrueret (ab ipſa enim valde metuo) augendo hac ratione

aquæ

aquæ vivæ quantitatem , in Motu Mixto utilitates quaſdam a Mari Aeſtuaria percipere poſſent, quæ ſane a portis in Aditibus ab Alto ſperandæ non eſſent.

203. Iam reliquum nunc eſt , ut de effectibus fluminum dicamus, qui tamen arctiſſime cum iis, de quibus ante dictum eſt, conjuncti, magnam partem fuere a nobis ante examinati; quare paucis rem hanc abſolvemus.

204. Damna alia ſunt a Fluminibus influentibus Mare; alia a Fluminibus influentibus Aeſtuaria. De illis, atque de remediis opportunis ſatis dictum * videtur. Quod ad hæc attinet; Fluvii intrantes Aeſtuaria commixtione aquæ dulcis cum ſalſa, fluviatiliſque arenæ cum ſalſo limo, tum arundineta producunt, tum fundum Aeſtuariorum duriorem reddunt; ac alia hujuſcemodi dant damna , de quibus pariter , & de remediis opportunis ſupra * ſatis verba fecimus.

* 157. & alibi.

* 157. & alibi.

205. Præterea vero inquinamenta ſecum conſpurcatæ Fluminum aquæ deferunt in Aeſtuaria: & hæc inquinamenta ſunt diligentius hic conſideranda. Si refluat aqua ab Aeſtuariis quo tempore in hæc fluvialis aqua influit, Fluvialis quidem aqua motum aquæ Aeſtuariorum non retardabit; multum tamen de proprio motu deperdet, cum per ipſa Aeſtuaria longe lateque ſe diffundendi, ac (prope dicam) perdendi ſpatium nanciſcetur. At ſi influat Maris aqua in Aeſtuaria quo tempore in ipſa Fluvialis etiam aqua influit; Fluvialis aqua in cauſſa erit, ut minor aquæ marinæ copia influere poſſit Aeſtuaria, quod per ſe perſpicuum eſt. Et quantitas quidem aquarum Fluvialis & marinæ collectarum in unum erit aliquantillum major, quam, ſi alio derivata fluviali, ſola marina aqua in Aeſtuaria influxiſſet:

minor tamen erit ea quantitate, quæ componeretur ex aqua fluviali valente influere Aeſtuaria, niſi ipſi marina obſtaret aqua, & ex aqua marina valente influere Aeſtuaria, niſi obſtaret aqua fluvialis. Conſiderari præterea debent motus contrarii marinæ aquæ & fluvialis magnam partem, pro rata ſuarum virium portione, ſeſe deſtruentes. Hæcque eo magis attendenda ſunt, quod Fluviorum turbidæ aquæ advenire ſolent flante Euro, quo vento flante profluunt ex montibus nives; ac multi defluunt imbres; atque af-
162. fluxus diuturni magis, quam refluxus contingunt. Ob retardationem itaque ortam a contrario aquarum motu fieri debet, ut facilius inquinamenta aquarum Fluminum ſeparentur; quæ etſi in locis navigationi minus opportunis primum conſideant, refluente tamen Aeſtuariorum aqua, in utiliores Canales, in præcipuos etiam per litorum intercapedines ductos facile deportantur. Prætereo alia damna ex imminuto motu aquæ in Aeſtuariis, qua torpeſcente, certe facilius noxiæ exhalationes eleventur neceſſe eſt. Namque corpora etiam diſſimilia evehere aqua adeo valet; ut humectari ſoleant a Chimicis plantæ quædam, ut inde una cum aqua etiam particulæ, quæ aqueæ non ſunt, & quæ alioquin minime aſcenderent, in altum efferantur, ſicque diſtillare queant: porro ſi minuatur aquæ motus, iidemque Solis radii iiſdem aquæ partibus diutius incumbant, facilius cum vaporibus aqueis noxias etiam exhalationes elevari, clarius eſt, quam ut oſtendi debeat. Et hæc de damnis, quæ Fluvii Aeſtuariis inferunt: hæc enim, ut maxima ſint, paucis tamen exponi poſſunt.

206. Pauciora de inventione remedii, quod tanta

fa-

facilitate poteſt intelligi, quanta utilitate adhiberi: poteſt autem adhiberi utiliſſime. Id totum, quantum eſt, in avertendis ab Aeſtuariorum ſinu Fluminibus ad unum omnibus conſiſtit (aqua dulcis Fluminum dumtaxat conſideratur : quis enim attendat pluvialem aquam; cujus uno toto anno vix tantum decidit in Aeſtuaria, quantum infert Mare ſex horas affluens, ut ex obſervationibus deprehendi facile poteſt) Quod ſi ut hujus allevamenti utilitas certa eſt, ita certa quadam ratione ipſo uti poſſemus, nec verbum quidem adderem : ſed in hujuſcemodi operibus variæ offenduntur pro ſituum varietate difficultates. Ideo hic indicabimus res quaſdam ſemper utiles, quæ diligenter, cognitis locorum circumſtantiis pro re nata attendi poterunt ad curanda ea commoda, quæ arte procurari poſſe videbuntur.

207. Et primum, eſt ſeligendus in oris maritimis opportunus locus, ubi Fluminis ab Aeſtuariis avertendi oſtium fiat. Iuvabit ſi prope locum ipſum Mare altum ſit: nam Fluvii interfluentes vadoſa Maris loca turbidum aquarum utrinque deponunt; & ſibi ipſis aggeres quodammodo efformantes longiorem viam ſibi etiam conſtituunt. Idque Naturæ legibus adeo conſonum viſum fuit aliquibus, ut dixerint, principio in Continenti ſolos montes, valleſque fuiſſe, tractu temporis aquas delabentes a montibus, & per humillima loca viam ad Mare quærentes, amandaſſe ad utramque ſuæ viæ partem cænum, limum, ſordeſque alias, quæ deinde & efformaverint planicies, & Fluminibus ipſis aggeres certumque alveum conſtituerint. Vtcumque fuerit, certe plurimum juvat curare, ut non producatur Fluminum

iter; ne ſcilicet ipſorum aquæ vi ſolius Mixti Motus inducantur in Mare: ſaltem, ſi eo uno Motu cieri debeant, non tamen longum iter eo Motu cogantur emetiri. Huc etiam pertinet attendere, ut Fluminum oſtia neque valentiori ejuſdem regionis vento recta opponantur, neque conſtanti Maris motui: ne ſcilicet Fluminum aquæ ſæpe ventorum, continenter vero Maris contrariis motibus repellantur. At ſi alterutrum incommodum vitari haud poſſet, tenuis vero eſſet motus conſtans Maris, non una de cauſſa exiſtimo, venti perturbatum violentumque motum potius, quam motum Maris eſſe declinandum. Nec prætermittendum eſſet perquirere, quid in hiſce circumſtantiis venti vehementer adverſantis, Flumini plura oſtia valerent adjumenti afferre; ut poſſet deſęviente etiam vento patere Fluminis aquis liberior aliqua via, qua Mare influerent. Reſpici quo-
* 175. que poſſunt, quæ de Fluminum oſtiis ante * dicta ſunt.

208. Neceſſarium autem non puto monere, hæc quidem eſſe curanda, ſed tamen eſſe curanda prout oſtium deſerviat alveo: de quo pariter diligentiſſime eſt cogitandum. Et, ſi plura ſint Flumina, juvabit eadem in ſuperioribus locis, ubi liceat, in unum conjungere; ut ita minora ex alvei riparumque reſiſtentiis impedimenta oriantur, & major aquæ copia majorem ad fluendum vim obtineat. Curandum etiam eſt, ut novus alveus rectus fiat, per quem breviore expeditioreque via flumen ad Mare decurrat: quod tamen diligenter adeo ab omnibus obſervari conſuevit; ut Fluvii, qui recta feruntur, arte; qui oblique & per anfractus, a Natura facti judicentur. Seligendus

au-

Digitized by Google

autem eſt locus in tota regione, quam maxime haberi poterit, humilis; ut utrinque agrorum Colluviaria per declive aquas ſuas in Flumen inducere queant. Namque plane reor, in hiſce rebus ad publicam utilitatem reſpiciendum eſſe, uno tamen tempore ad privatas etiam utilitates: hac ratione rebus publicis ſatis omnino fieri. Sed tum ob publicas, tum ob privatas etiam res attendi debebunt commoda navigationis, & machinarum, quæ ſolent aqua agitari; iis quoque cum dirigentur in novum locum Fluvii, ſedulo erit proſpiciendum.

209. At mihi quorundam Hominum indolem contemplanti videor videre quempiam dicentem, haſce cautiones nimis multas eſſe, ut omnes attendi queant; vel nimis eſſe obvias, ut fruſtra contriverim tempus ea perſequendo. Huic tamen poſſem reſpondere; a me hæc non proponi omnia, ut univerſa ſemper fiant; ſed ut pro re nata ſeligantur illa, quæ circumſtantiis rei agendæ maxime quadrare videbuntur. Reſpondere etiam poſſem, eſſe aliquos, qui ne obvia quidem conſpiciant: inſuper, cum iis, qui amant obvia, Naturæ nempe leges ubique apparentes, me libentius obvia indicare; quam cum iis, qui Naturæ leges minus attendunt, mira proferre. At haſce mihi proponens difficultates, fortaſſe nodum in ſcirpo quæro: aut moleſtias nimis anxie mihi ante oculos pono. Quid tamen? ſi temperare mihi non poſſum, quin verear, ne objectationum pericula in dies creſcant. Hæret enim in animo quod nuper a non indocto Homine audivi. Hic non tantum dolebat, Homines aliquos, qui huic Scientiæ operam non dederint, aliis tamen quibuſdam dederint, iniquum de ipſa judicium pro-

pronunciare, quod nolint aut mutuam illam admirabilem Scientiarum illuſtrationem attendere, aut prudenti quadam uti æſtimatione: verum etiam querebatur vehementius, quod nunc non deſint alii Homines, qui, cum in aliquo ſtudio ipſius Scientiæ ſint verſati, attamen ſpernant ipſam quodammodo, & iniquum pariter, ſi Diis placet, judicium ferant.

210. Verum quo me hæc abduxere? Redeo iterum in viam: ſupereſt enim, ut dicam de utilitatibus, quas percipi poſſe a Fluminibus, Docti quidam Viri opinati ſunt. P. Caſtellius in ſuis Conſiderationibus (has circa annum 1641 litteris mandavit) obſervationes proponit eorum, qui credebantur deprehendiſſe eo tempore, exſtantes limoſos Aeſtuariorum fundos refluente Mari magnitudine majores, quam ante, videri: Deinde ipſe conſtituit, id evenire potuiſſe, vel quod terra excreviſſet, vel quod defeciſſet aqua: hanc tamen ultimam cauſſam potiorem maximique momenti eſſe, concludit. Vt vero negari minime poterat aliquid etiam incrementi ipſis limoſis fundis accedere, hoc arenæ per Aditus ab Alto in Aeſtuaria deportatæ plane tribuit. Sancit itaque ad hæc tollenda incommoda perutilia Flumina eſſe poſſe, quorum aquæ copia fiat, ut etiam in Aeſtuariis aqua editior evadat; & quorum opera Aeſtuariorum fundus excavetur. Cum vero Medoaco Flumine averſo, ut aquas ſuas non in Aeſtuaria, ſed in Mare ipſum exoneraret, eo tempore de avertendis ab Aeſtuariis quattuor aliis Fluminibus in Senatu graviter ageretur, de hac re amplius eſſe cogitandum, decretum fuit præſertim, quia idem P. Caſtellius hoc pro certo ſtatuerat: ſi quattuor illi Fluvii avertendi inducerent in Aeſtuaria

mi-

minus aquæ, quam Medoacus inferebat, & haberet quantitas aquæ quattuor Fluviorum ad aquam, quam importabat Medoacus, rationem numeri quattuor ad numerum quinque, nihilotamenminus fieri neceſſario oportere, ut decrementum aquæ in Aeſtuariis ex quattuor Fluviis averſis duplum illius eſſet, quod ex averſo Medoaco Flumine acciderat. Cujus rei, quamquam rationem expreſſe non afferat, quid tamen in animo haberet, ſatis ex his, quæ dixerat aliis in locis, apparet.

211. Ad hæc: primum jure quidem merito videtur dubitandum de veritate obſervatorum ab illis Hominibus, qui tradidere, eo tempore plus limoſæ terræ jam videri potuiſſe, quam ante. Et hic locus eſſet oſtendendi; eos magno in errore fuiſſe verſatos, qui inſigniter in dies fundos Aeſtuariorum magis apparere, magiſque augeri, pugnacius contenderunt. Ad quorum opinationem refellendam ſane plura congeri poſſent: ſed abſtineo; tum quia jam multa adverſus eos docte eruditeque conſcripſit ante laudatus Cel. Bernardus Treviſanus, ac ſe plura daturum pollicitus eſt; tum quia non illud mihi in præſentia propoſitum eſt inquirere an ſtatus Aeſtuariorum Venetorum mutetur, an ſecus: ſed propoſitum oſtendere quæ ſit natura Motus aquæ in Aeſtuariis; & quomodo tum ipſe motus, tum alia quæ prætermitti minime poſſunt, Aeſtuariorum conſervationi conducere queant. Neque illud P. Caſtellio lubens conceſſerim, concludendum fuiſſe, aquam majori ex parte defeciſſe potius, quam terram fuiſſe auctam: ſi enim contigiſſet id, cognitum Venetiis fuiſſet non paucis tantum, ſed pleriſque Hominibus; plerique enim ad nota antiqua

ſigna

ſigna aquam non amplius pertingere facile animadvertiſſent : pleriſque autem id cognitum fuiſſe , nequaquam narratur.

212. Diligentius vero attendam, Caſtellium propoſuiſſe, aquæ Aeſtuariorum copiam eſſe augendam, ut editior aqua ipſa fieret, & motu aucto valentius excavaret : nec tamen quantum editior fieri poſſet, nec quantum augeri ipſius motus valuiſſet , expendit . Vtriuſque enim cognitio , magnam partem , poſita, eſt in cognitione velocitatis , quam, ſi nova aqua in Aeſtuaria fuiſſet introducta , cuncta aqua Aeſtuariorum Mixto Motu acta obtinuiſſet. Quod non attendit Caſtellius, qui cum ſanxerit, quattuor ultimis aquæ partibus ablatis , plus decreſcere oportere aquam, quam ablatis quinque prioribus decreverit, liquet ab ipſo (ut liquet etiam ex Corol. II. in Secunda parte operis a Baraterio conſcripti) calculum fuiſſe inſtitutum non ſecus , atque ſi novem illæ aquæ partes Simplici Motu fluxiſſent.

213. At diſtinguendum præterea ſedulo erat inter tempus, quo aqua marina influit Aeſtuaria, ac tempus, quo ab ipſis effluit. Cum aqua marina influit, aqua proveniens a Fluminibus exire nequit, & tunc auget quidem Aeſtuariorum aquæ copiam, ſed multam tamen aquam impedit , quæ alioquin a Mari in

*205. Aeſtuaria proveniſſet (ut dictum * eſt)

214. Quo refluxus tempore, quid valere poſſent Fluviorum aquæ in Aeſtuaria introductæ , ut cognoſci poſſet; incrementum velocitatis ab aqua fluviali productum cognoſcendum erat non modo habita ratione novæ aquæ , ſed totius aquæ reliquæ tum mortuæ tum vivæ . Videndum (ut accuratius fieri potuiſſet) quanta

quanta Altitudo Mortua, quanta Viva debuiſſet poni; deinde habita ratione aquæ Fluviorum inquirendum, quamnam tandem Altitudinem ac velocitatem habere potuiſſent aqua Fluviorum & aqua viva fluentes Mixto Motu; quæ cum facta non fuerint, certe per viam diverſam a vera iter ſuſceptum eſt: nam fluente reapſe aqua Motu Mixto, hoc eſt, ſuper aquam, quæ alioquin ſtagnaret, ac illa commovente hanc, illius quidem æque atque hujus, niſi multum fallor, ratio eſt habenda. Opus autem hic non eſt, ut declarem, me non de Fluviis minimis influentibus maxima Aeſtuaria verba facere; non de Fluminibus maximis influentibus Aeſtuaria mediocria, vel parva, valentibuſque celerem, perennemque motum aquæ effluentis in Mare (qui motus in hujuſcemodi circumſtantiis utiliſſimus eſt) producere; ſed me loqui attentis Aeſtuariorum, quæ in exemplo ſunt, circumſtantiis antequam Flumina averterentur. Quibus poſitis credibile non eſt, tantum eſſe aquæ in his Aeſtuariis incrementum, quanta eſt fluvialis aqua influens Aeſtuaria: namque, ſi multum aquæ fluvialis in Aeſtuaria illabitur, multum etiam aquæ marinæ, quæ ceteroquin Aeſtuaria influxiſſet, arcetur ab Aeſtuariis iiſdem: quod non fuiſſe animadverſum ab illis, qui Flumina ab Aeſtuariis avertenda non putabant, haud credo; cur autem his animadverſis non putarent avertenda, haud intelligo.

215. Fortaſſis plerique fuerunt ſimiles eorum, qui Doctrinam fluentium aquarum præ Experientia minimi faciunt; qui tamen neceſſario fateri alterutrum debent; vel leges motuum aquæ conſtanti quadam ratione a Natura eſſe conſtitutas, vel inconſtanti

ratione. Sed ſi pro inconſtanti ratione ſint, quid prodeſt Experientia? quo modo, Dii Boni, ex iis, quæ primum viſa fuerint, judicium de iis fieri poterit, quæ erunt deinde molienda; cum minime conſtabit, num aqua motum eadem ratione, qua primum habebat, deinde etiam ſit habitura? Quod ſi contra ſtatuatur, conſtantes eſſe motuum aquæ leges; multo evidentiſſimum eſt, rerum, quarum cauſſæ certæ ſunt, Scientiam & Doctrinam eſſe quærendam. Eo igitur Doctrinæ oſores adducuntur; ut debeant, vel ipſam Experientiam minimi facere, vel agnoſcere neceſſitatem Doctrinæ; quæ non ex ideis, quas ſibi finxerint Homines proficiſcitur, ut Pallas ex Iovis cerebro, ſed ex Experimentis atque ex contemplatione Naturæ: de operibus vero iis, quæ, ex non attenta aquæ fluentis Doctrina, damnifica magis fiunt, quam utilia, nec verbum quidem addo.

216. Fortaſſis alii diligentiam minorem, quam par erat, ad rem illam examinandam, momentoque ſuo ponderandam adhibuerunt. Fortaſſis illa dicta ſunt ex præjudicata quadam opinione, quæ tantum poteſt, ut etiam ſine ratione veterum quorundam effatorum valeat auctoritas. Certe noſtra non tantum memoria, ſed omni tempore, plurimi credidere, a vi Fluminum influentium Aeſtuaria maximum haberi momentum. Quare P. Figarius deinde ſine ulla dubitatione affirmavit, averſis Fluminibus ab Aeſtuariis fieri non poſſe, quin producatur arenoſus pulvinus, quem refluentes aquæ amovere ac deſtruere minime valeant. Sed id non erat ſine probatione ponendum; aliquid ſaltem conjectura augurandum erat de modo, quo vis aquæ Fluminum Mixto Motu actæ poſſet Aeſtuariorum

aquas

aquas incitare . Deinde vero Auctor idem , ut a Fluminibus ingens utilitas afferatur Aeſtuariis, ſuggerit; Fluminum aquam in Aeſtuaria, Canalibus, portiſque factis, immittendam , cum pura eſt; cum vero turbida, arcendam. Ad id; prætereo, ab ipſo indicari a montibus uſque Fluminum aquas novis Canalibus derivandas ; at illud præterire non poſſum, hac quoque ratione , affluente Mari aquæ motum imminui.

217. Proferam ego etiam aliquid de hac re ; tum quia rem ipſam exiſtimo conſideratione aliqua dignam ; tum quia ſic tandem efficietur, ut res in partem omnem ſit converſa . Conſiderandum igitur opinor , quantum utilitatis afferre poſſent Flumina ; ſi aliqui Canales a Fluminibus derivarentur ad ea loca Aeſtuariorum , ad quæ & breve iter eſſet, & motus utilior accommodatio; hoc enim, quod non obſcure poſitum alibi eſt , videtur maximi fieri oportere; ſcilicet attendendam eſſe non modo vim Motus aquæ, verum etiam diligenter ſitum eſſe conſiderandum terræ , cui erodendæ aqua debeat applicari ; varie etenim agere aquam , pro angulorum , quibus in alia corpora impingit , varietate , luce meridiana (ut ajunt) clarius eſt . Iidem vero Canales vel cataractis , vel portis , vel obſtaculis alius generis munirentur: & Fluminum , cum pura eſſet, & poſſet pura conſervari , aqua coerceretur eo tempore , quo Maris affluentis aqua per Aeſtuaria diffunditur , ne ſcilicet Aeſtuaria ipſa damnis jam recenſitis afficeret: at quando recedere ab Aeſtuariis aqua inciperet; tunc , remotis obſtaculis , Fluminum aqua aditum liberum in Aeſtuaria obtineret , ut aquæ vivæ

ſuperaddita in Aeſtuariis pro ſua copia Motum aqæu Mixtum augeret.

218. De cujus Mixti aquæ Motus natura; ac de Venetis Aeſtuariis, quæ in exemplum ſunt adducta, ut uſui eſſe cognitionem naturæ ejuſdem Motus clarius appareret, hæc in præſentia dicta ſunto.

LIBRI SECVNDI FINIS.

Digitized by Google

Digitized by Google

NOI RIFORMATORI
Dello Studio di Padova.

A Vendo veduto per la Fede di Reviſione, ed Approbazione del P. Fr. Tommaſo Maria Gennari Inquiſitore nel Libro intitolato, Ioannis Poleni in Gymnaſio Patavino Philoſophiæ Ordinariæ Profeſſoris de Motu Aquæ Mixto, Libri duo, *non v'eſſer cos' alcuna contro la Santa Fede Cattolica; e parimente per Atteſtato del Segretario Noſtro, niente contro Principi, e buoni coſtumi; concediamo Licenza a Giuſeppe Comino Stampatore in Padova, che poſſa eſſere ſtampato, oſſervando gli ordini in materia di Stampe, e preſentando le ſolite copie alle Pubbliche Librerie di Venezia, e di Padova.*

Dat. li 2. Luglio 1717.

(Girolamo Venier Cav. Proc. Rif.
(Franceſco Soranzo Proc. Rif.
(Lorenzo Tiepolo Cav. Proc. Rif.

Agoſtino Gadaldini Segr.

Digitized by Google

SERIES TABULARUM.

Tabula A; pagina 3.
Tabula B; pagina 21.
Tabula C; pagina 65.

Digitized by Google

ERRATA

Pag. 32. lin. 13. quatermilleſimis . lege . quadragieſmilleſimis ; lin. 16. quatermilleſimas . lege . quadragieſmilleſimas ; pag. 33. lin. 9. quatermilleſimæ . lege . quadragieſmilleſimæ ; pag. 40. lin. 11. æqualibus . lege . inæqualibus .

Digitized by Google

Digitized by Google